TEST GEAR.
CAL 17.

Automatic Multimeter
PM2521

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 470 15901
810302

S&i
Scientific & Industrial equipment division

PHILIPS

PHILIPS

Automatic Multimeter
PM2521

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 470 15901
810302

ST 3004

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: *The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

BEMERKUNG: *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparation)
Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

REMARQUES: *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1981

PRINTED IN THE NETHERLANDS

CONTENTS

Page

1. INTRODUCTION 13

2. TECHNICAL DATA 14

2.1. Measuring performance 14
2.1.1. Direct voltage measurements 14
2.1.2. Alternating voltage measurements 15
2.1.3. Direct current measurements 16
2.1.4. Alternating current measurements 17
2.1.5. dB measurements 18
2.1.6. Resistance measurements 19
2.1.7. Diode measurements 20
2.1.8. Temperature measurements 20
2.1.9. Frequency measurements 21
2.1.10. Time measurements 22
2.1.11. Trigger level 23
2.2. General data 24
2.2.1. Conversion characteristics (ADC) 24
2.2.2. Visual representation of the display 24
2.2.3. Operation conditions 24
2.2.3.1. Climatic conditions 24
2.2.3.2. Mechanical conditions 24
2.2.4. Mains supply conditions 25
2.2.4.1. Mains supply voltage 25
2.2.4.2. Mains supply frequency 25
2.2.4.3. Power consumption 25
2.2.5. Input terminals arrangement 25
2.2.6. Time function (ADC) 25
2.2.7. Calibration 25
2.2.8. Mechanical 25
2.2.9. Safety 25

3. ACCESSORIES 26

3.1. Accessories supplied with the PM2521 26
3.2. Optional available accessories 26
3.2.1. Summary 26
3.2.2. Specifications of the optional accessories 26
3.2.2.1. High Tension (HT) probe PM9246 26
3.2.2.2. Shunt PM9244 and Current transformer PM9245 26
3.2.2.3. Data Hold probe PM9263 27
3.2.2.4. Pt-100 temperature probe PM9249 27
3.2.2.5. High frequency probe PM9210 and accessory set PM9212 28
3.2.2.6. Dimensions of 19 inch rackmounting set 28

Page

4. PRINCIPLE OF OPERATION 29

4.1. Analog section 29
4.1.1. Measuring voltages, currents, resistances and diodes 29
4.1.2. Measuring time and frequency 29
4.1.3. Measuring temperatures 29
4.1.4. dB measurements 29
4.1.5. Measurements in relative reference mode 29
4.1.6. Control of the analog section 29
4.1.7. ADC 29
4.2. Control section 30
4.3. Display section 30

5. INSTALLATION 31

5.1. Mains supply 31
5.1.1. Safety instructions 31
5.1.2. Earthing 31
5.1.3. Adaption to the mains voltage and replace of the mains fuse 31
5.1.4. Adaption to the mains frequency 31

6. OPERATION 32

6.1. Switching-on 32
6.2. Controls 32
6.2.1. Front panel 32
6.2.2. Rear panel 34
6.3. Zero setting 34
6.4. Measuring 35
6.4.1. Standard measurements 35
6.4.1.1. Direct voltage measurements (V⎓) 35
6.4.1.2. Alternating voltage measurements (V~ rms) 36
6.4.1.3. Decibel measurements (dB) 37
6.4.1.4. Direct current measurements (A⎓) 38
6.4.1.5. Alternating current measurements (A ~ rms) 39
6.4.1.6. Resistance measurements (Ω) 40
6.4.1.7. Diode measurements (→\|←) 41
6.4.1.8. Temperature measurements (°C) 42
6.4.1.9. Frequency measurements (Hz) 43
6.4.1.10. Time measurements (s) 45
6.4.1.11. Peak voltage measurements 48
6.4.2. Extended capabilities (optional) 50
6.4.2.1. High tension measurements 50
6.4.2.2. High current measurements (A⎓ and A ~ rms) 51
6.4.2.3. Data Hold measurements 52
6.4.2.4. High frequency measurements 53

LIST OF FIGURES

Page

Fig. 1. Accessories supplied with the PM2521 126
Fig. 2. HT probe PM9246 126
Fig. 3. Shunt PM9244 126
Fig. 4. Current transformer PM9245 126
Fig. 5. Data Hold probe PM9263 126
Fig. 6. Pt-100 temperature probe PM9249 126
Fig. 7. HF probe PM9210 130
Fig. 8. Accessory set PM9212 130
Fig. 9. Dimensions for 19 inch rackmounting set 130
Fig. 10. Basic built-up of PM2521 134
Fig. 11. Block diagram of PM2521 134
Fig. 12. Removing the top cover 138
Fig. 13. Adapting the mains transformer 138
Fig. 14. dB measurements 37
Fig. 15. Temperature probe connection 42
Fig. 16. Trigger level selection in function Hz 44
Fig, 17. Normal mode trigger level selection in function s 45
Fig. 18. Special mode trigger level selection in function s 45
Fig. 19. Data hold connection 47
Fig. 20. Trigger level selection in peak voltage measurement mode 49
Fig. 21. Peak voltage measurements 49
Fig. 22. Front panel 142
Fig. 23. Rear panel 142
Fig. 24. Measuring set-up for HT probe PM9246 146
Fig. 25. Measuring set-up for shunt PM9244 146
Fig. 26. Measuring set-up for current transformer PM9245 150
Fig. 27. Measuring set-up for data hold probe PM9263 150
Fig. 28. Measuring set-up for high frequency probe PM9210 150

INHALT

Seite

1. EINLEITUNG 55

2. TECHNISCHE DATEN 56

2.1. Messleistung 56
2.1.1. Gleichspannungsmessungen 56
2.1.2. Wechselspannungsmessungen 57
2.1.3. Gleichstrommessungen 58
2.1.4. Wechselstrommessungen 59
2.1.5. dB Messungen 60
2.1.6. Widerstandsmessungen 61
2.1.7. Diodenmessungen 62
2.1.8. Temperaturmessungen 62
2.1.9. Frequenzmessungen 63
2.1.10. Zeitmessungen 64
2.1.11. Triggerpegel 65
2.2. Allgemeine Daten 66
2.2.1. Analog-Digital Umsetzung (ADC) 66
2.2.2. Sichtanzeige 66
2.2.3. Betriebsbedingungen 66
2.2.3.1. Klimatische Bedingungen 66
2.2.3.2. Mechanische Bedingungen 66
2.2.4. Betriebsbedingung Speisung nach IEC359 67
2.2.4.1. Netzspannung 67
2.2.4.2. Netzfrequenz 67
2.2.4.3. Leistungsaufnahme 67
2.2.5. Anordnung der Eingangsklemmen 67
2.2.6. Zeitfunktion (ADC) 67
2.2.7. Kalibrierung 67
2.2.8. Mechanische Daten 67
2.2.9. Schutz 67

3. ZUBEHOREN 68

3.1. Zubehören im Lieferumfang des PM2521 enthalten 68
3.2. Wahlweise erhältliches Zubehör 68
3.2.1. Zusammenfassung 68
3.2.2. Spezifikationes des Wahlzubehörs 68
3.2.2.1. Hochspannungs-Messkopf PM9246 68
3.2.2.2. Shunt PM9244 und Stromwandler PM9245 68
3.2.2.3. Messkopf PM9263 mit "Data-hold" 69
3.2.2.4. Pt-100 Temperaturmeszfühler PM9249 69
3.2.2.5. HF-Tastkopf PM9210 und Zubehörsatz PM9212 70
3.2.2.6. Abmessungen für 19 inch Gestelleinbau 70

Seite

4. FUNKTIONSPRINZIP 71

4.1. Analogteil . . . 71
4.1.1. Messung von Spannung, Strom, Widerstand und Dioden . . . 71
4.1.2. Messung von Zeit und Frequenz . . . 71
4.1.3. Messung von Temperaturen . . . 71
4.1.4. dB-Messungen . . . 71
4.1.5. Messung in relativer Referenz Betriebsart . . . 71
4.1.6. Steuerung des Analogteils . . . 71
4.1.7. Analog-Digital Umsetzer (ADC) . . . 71
4.2. Steuerteil . . . 72
4.3. Anzeigeteil . . . 72

5. INBETRIEBNAHME 73

5.1. Netzspannung . . . 73
5.1.1. Sicherheitsvorkehrungen . . . 73
5.1.2. Erdung . . . 73
5.1.3. Anpassung an die Netzspannung und Ersetzen der Netzsicherung . . . 73
5.1.4. Anpassung an die Netzfrequenz . . . 73

6. BETRIEB 74

6.1. Einschalten . . . 74
6.2. Bedienungselemente . . . 74
6.2.1. Frontplatte . . . 74
6.2.2. Rückwand . . . 76
6.3. Nullsetzen . . . 76
6.4. Messen . . . 77
6.4.1. Standardmessungen . . . 77
6.4.1.1. Gleichspannungsmessungen (V⎓) . . . 77
6.4.1.2. Wechselspannungsmessungen (V~ rms) . . . 78
6.4.1.3. dB-Messungen (dB) . . . 79
6.4.1.4. Gleichstrommessungen (A⎓) . . . 80
6.4.1.5. Wechselstrommessungen (A~ rms) . . . 81
6.4.1.6. Widerstandsmessungen . . . 82
6.4.1.7. Diodenmessungen (⏐▶┤) . . . 83
6.4.1.8. Temperaturmessungen (°C) . . . 84
6.4.1.9. Frequenzmessungen (Hz) . . . 85
6.4.1.10. Zeitmessungen (s) . . . 87
6.4.1.11. Spitzenspannungsmessungen . . . 90
6.4.2. Erweiterte Möglichkeiten (wahlweise) . . . 92
6.4.2.1. Messung von Hochspannungen . . . 92
6.4.2.2. Messung hoher Ströme (A⎓ und A~ rms) . . . 93
6.4.2.3. Messungen mit "Data hold" . . . 94
6.4.2.4. Hochfrequenzmessungen . . . 95

BILDVERZEICHNIS

Seite

Abb. 1. Mit dem PM2521 gelieferte Zubehören 126
Abb. 2. Hochspannungs Messkopf PM9246 126
Abb. 3. Shunt PM9244 126
Abb. 4. Stromwandler PM9245 126
Abb. 5. Meszkopf PM9263 mit "Data Hold" 126
Abb. 6. Pt-100 Temperaturfühler PM9249 126
Abb. 7. HF Tastkopf PM9210 130
Abb. 8. Zubehörsatz PM9212 130
Abb. 9. Abmessung für 19 inch Gestelleinbau 130
Abb. 10. Grundaufbau des PM2521 134
Abb. 11. Blockschaltbild des PM2521 134
Abb. 12. Abnehmen der Abdeckel 138
Abb. 13. Anpassen des Netztransformators 138
Abb. 14. dB-Messungen 79
Abb. 15. Temperaturfühler Anschluss 84
Abb. 16. Triggerpegelwahl in Funktion Hz 86
Abb. 17. Normale Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s 87
Abb. 18. Spezielle Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s 87
Abb. 19. Data Hold Anschluss 89
Abb. 20. Triggerpegelwahl bei Messung von Spitzenspannungen 91
Abb. 21. Messung von Spitzenspannungen 91
Abb. 22. Frontplatte 142
Abb. 23. Rückwand 142
Abb. 24. Messanordnung für Hochspannungsmesskopf PM9246 146
Abb. 25. Messanordnung für Shunt PM9244 146
Abb. 26. Messanordnung für Stromwandler PM9245 150
Abb. 27. Messanordnung für Messkopf PM9263 mit "Data Hold" 150
Abb. 28. Messanordnung für Hochfrequenz Tastkopf PM9210 150

TABLE DES MATIERES

Page

1. INTRODUCTION 97

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES 98

2.1. Caractéristiques de mesure 98
2.1.1. Mesures de tension continue 98
2.1.2. Mesures de tension alternative 99
2.1.3. Mesures de courant continue 100
2.1.4. Mesures de courant alternatif 101
2.1.5. Mesures dB 102
2.1.6. Mesures de résistance 103
2.1.7. Mesure de diode 104
2.1.8. Mesures de température 104
2.1.9. Mesures de fréquence 105
2.1.10. Mesures de temps 106
2.1.11. Niveau de déclenchement 107
2.2. Données générales 108
2.2.1. Caractéristiques de conversion (CAD) 108
2.2.2. Représentation visuelle de l'affichage 108
2.2.3. Conditions de fonctionnement conforme à la norme CEI359 108
2.2.3.1. Conditions climatiques 108
2.2.3.2. Conditions mécaniques 108
2.2.4. Conditions d'alimentation secteur 109
2.2.4.1. Tension secteur 109
2.2.4.2. Fréquence secteur 109
2.2.4.3. Consommation 109
2.2.5. Disposition des bornes d'entrée 109
2.2.6. Fonction de temps (CAD) 109
2.2.7. Etalonnage 109
2.2.8. Caractéristiques mécanique 109
2.2.9. Sécurité 109

3. ACCESSOIRES 110

3.1. Accessoires fournis avec le PM2521 110
3.2. Accessoires en option 110
3.2.1. Sommaire 110
3.2.2. Spécifications des accessoires en option 110
3.2.2.1. Sonde HT PM9246 110
3.2.2.2. Shunt PM9244 et transformateur de courant PM9245 110
3.2.2.3. Sonde de maintien des données PM9263 111
3.2.2.4. Sonde de température Pt-100 PM9249 111
3.2.2.5. Sonde de haute fréquence PM9210 et jeu d'accessoires PM9212 112
3.2.2.6. Dimensions de montage en rack 19 inch 112

Page

4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 113

4.1. Section analogique . . . 113
4.1.1. Mesure de tensions, courants, résistances et diodes . . . 113
4.1.2. Mesure de temps et de fréquence . . . 113
4.1.3. Mesure de températures . . . 113
4.1.4. Mesures dB . . . 113
4.1.5. Mesures en mode de référence relative . . . 113
4.1.6. Commande de section analogique . . . 113
4.1.7. Convertisseur analogique-digital (CAD) . . . 113
4.2. Section commande . . . 114
4.3. Section affichage . . . 114

5. INSTALLATION 115

5.1. Alimentation secteur . . . 115
5.1.1. Instruction de sécurité . . . 115
5.1.2. Mise à la terre . . . 115
5.1.3. Adaption à la tension secteur et remplacement du fusible secteur . . . 115
5.1.4. Adaptation à la fréquence secteur . . . 115

6. OPERATION 116

6.1. Mise en service . . . 116
6.2. Commandes . . . 116
6.2.1. Panneau avant . . . 116
6.2.2. Panneau arrière . . . 118
6.3. Réglage du zéro . . . 118
6.4. Mesure . . . 119
6.4.1. Mesures standard . . . 119
6.4.1.1. Mesures de tension continue (V⎓) . . . 119
6.4.1.2. Mesures de tension alternative (V~ eff) . . . 120
6.4.1.3. Mesures dB . . . 121
6.4.1.4. Mesures de courant continue (A⎓) . . . 122
6.4.1.5. Mesures de courant alternatif (A~ eff) . . . 123
6.4.1.6. Mesures de résistance (Ω) . . . 124
6.4.1.7. Mesures de diode (→|) . . . 125
6.4.1.8. Mesures de température (°C) . . . 128
6.4.1.9. Mesures de fréquence (Hz) . . . 129
6.4.1.10. Mesures de temps (s) . . . 133
6.4.1.11. Mesures de tension de crête . . . 140
6.4.2. Possibilités accrues (en option) . . . 144
6.4.2.1. Mesures de tension haute avec sonde HT PM9246 . . . 144
6.4.2.2. Mesures de courant fort (A⎓ et A~ eff) . . . 145
6.4.2.3. Mesures avec maintien des données . . . 148
6.4.2.4. Mesures de haute fréquence . . . 149

LISTE DES FIGURES

Page

Fig. 1. Accessoires fournis avec le PM2521 126
Fig. 2. Sonde HT PM9246 126
Fig. 3. Shunt PM9244 126
Fig. 4. Transformateur de courant PM9245 126
Fig. 5. Sonde de maintien des données PM9263 126
Fig. 6. Sonde Pt-100 PM9249 126
Fig. 7. Sonde HF PM9210 130
Fig. 8. Jeu d'accessoires PM9212 130
Fig. 9. Dimensions de montage en rack 19 inch 130
Fig. 10. Structure de base PM2521 134
Fig. 11. Schéma synoptique PM2521 134
Fig. 12. Dépose du couvercle supérieur 138
Fig. 13. Adaption du transformateur secteur 138
Fig. 14. Mesures dB 121
Fig. 15. Connection de la sonde température 128
Fig. 16. Sélection du niveau de déclenchement en fonction Hz 132
Fig. 17. Sélection du niveau de déclenchement en mode normal, fonction s 133
Fig. 18. Sélection du niveau de déclenchement en mode spécial, fonction s 133
Fig. 19. Connection de maintien des données 137
Fig. 20. Sélection du niveau de déclenchement en mode de mésure de tension de crête 141
Fig. 21. Mesures de tension de crête 141
Fig. 22. Panneau avant 142
Fig. 23. Panneau arrière 142
Fig. 24. Disposition de mesure pour sonde HT PM9246 146
Fig. 25. Disposition de mesure pour shunt PM9244 146
Fig. 26. Disposition de mesure pour transformateur de courant PM9245 150
Fig. 27. Disposition de mesure pour sonde de maintien des données PM9263 150
Fig. 28. Disposition de mesure pour sonde de haute fréquence PM9210 150

Operating manual

1. INTRODUCTION

The PM 2521 is a microcomputer controlled digital multimeter. The type of microcomputer used is a 8035 with a 4k external ROM. Thanks to the microcomputer extra measuring functions are incorporated, in addition to the standard multimeter measuring functions. These extra measuring functions make it possible to measure the standard multimeter measuring signals in other units.

The standard multimeter functions of the PM 2521 are:

Alternating voltage (V ~ rms)
Direct voltage (V ⎓)
Alternating current (A ~ rms)
Direct current (A ⎓)
Diodes (⏐▶⏐)
Resistance (Ω)

The extra measuring functions of the PM 2521 are:

Temperature Pt-100 (°C)
Frequency (Hz)
Time (s)
Trigger level (+/—)
Decibels (dB)
Relative reference (zero set)

A combination of the trigger level function and the time or frequency function, make selective measurements possible.
The trigger level function itself also enables peak voltage measurements.

The relative reference function offers the possibility to select a predetermined relative reference point. Each subsequent reading will indicate the positive and negative deviation of the relative reference level.

Each measuring function is subdivided into a number of ranges. For range switching a selection can be made between manual or automatic range selection.

To get an optimum reading in the ac ranges an ac coupled rms convertor is built in the PM 2521.
The periodical self-calibration of the PM 2521 ensures high accuracy over a long working period.
The PM 2521 is equipped with a 5 digit display. As display a liquid crystal display is used. It gives a very clear reading, especially under strong light conditions.

Ordering number for the instruction sticker is 9499 470 16401

ST 3004

2. TECHNICAL DATA

This apparatus has been designed and tested in accordance with IEC publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus, and has been supplied in a safe condition. The present instruction manual contains some information and warnings which have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the apparatus in a safe condition.

All values mentioned in this description are nominal; those given with tolerances are binding and guaranteed by the manufacturer.

Manufacturer	NV Philips MIG S & I
Type number	PM 2521
Designation	Digital multimeter
Measuring quantities	V ⎓, V ~, A ⎓, A~, Ω, ⊣▶⊢, s, Hz, °C, V peak

2.1. MEASURING PERFORMANCE

2.1.1. Direct voltage measurements

Ranges

mV	200
V	2 - 20 - 200 - 2000 V

Maximum input voltage in range 2000 V	1000 V
Resolution	10 μV in range 200 mV
Number of representation units	21000
Accuracy	± (0,03 % of reading + 0,01 % of range)
Temperature coefficient	± 0,01 % of reading /°C

Input impedance

Range	Input impedance
200 mV 2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ//95 pF

Offset current at input	<20 pA
Series Mode Rejection Ratio (SMRR)	86 dB for ac signals at 50 Hz ± 1 % 60 dB for ac signals at 60 Hz ± 1 %
Maximum Series Mode signal	2x range end value with exception of range 2000 V (1000 V)
Common Mode Rejection Ratio (CMRR)	100 dB for dc signals 100 dB for ac signals of 50 Hz or 60 Hz ± 1 %
Maximum Common Mode voltage	400 V, 560 V peak
Response time	0,7 s without ranging 1,5 s including ranging
Zero setting	Automatic zero setting of the ADC Manual with zero potentiometer at the front of the PM 2521
Zero point drift	5 μV/°C between 0 °C and 35 °C 20 μV/°C between 35 °C and 45 °C
Relative reference setting	With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo	1000 V rms
Between Hi and earth	1000 V rms
Between Lo and earth	400 V rms

Maximum VHz product 10^7

2.1.2. Alternating voltage measurements

Ranges

mV	200
V	2 20 200 2000

Maximum input voltage in range 2000 V: 600 V

Resolution: 10 μV in range 200 mV
Measured value less than 0,5 % of range is displayed as zero

Number of representation units: 21000

Accuracy
(valid between 3 % and 100 % of range)

Range 200 mV up to and including 200 V	
40 Hz - 500 Hz	± (0,3 % of reading + 0,1 % of range)
500 Hz - 20 kHz	± (1 % of reading + 0,1 % of range)
20 kHz - 100 kHz	± (5 % of reading + 0,5 % of range)

Range 2000 V	
40 Hz - 60 Hz	± (0,3 % of reading + 0,1 % of range)

Temperature coefficient: ± (0,03 % of reading /°C + 0,01 % of range /°C)

Input impedance

Range	Input impedance
200 mV 2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ//95 pF

Common Mode Rejection Ration (CMRR)
100 dB for dc signals
80 dB for ac signals 50 Hz or 60 Hz ± 1 %

AC detector: RMS convertor, ac coupled

Crest factor: 2 at range end

Response time
1,5 s without ranging
3 s including ranging

Maximum input voltage

In all ranges:

Between Hi and Lo	600 V rms
Between Hi and earth	1000 V rms
Between Lo and earth	400 V rms

Maximum dc voltage 400 V
Maximum VHz product 10^7

2.1.3. Direct current measurements

Ranges

µA	2 20 200
mA	2 20 200
A	2 20

Maximum input current in range 20 A: 10 A

Resolution: 1 nA in range 2 µA

Number of representation units: 2100

Accuracy: ± (0,2 % of reading + 0,05 % of range)

Temperature coefficient: ± (0,02 % of reading /°C + 0,005 % of range /°C)

Voltage drop over shunt

Range	Voltage drop
2 µA 20 µA 200 µA 2 mA	<2,5 mV
20 mA 200 mA	<25 mV
2 A 20 A	<250 mV

Response time: 0,7 s without ranging
1,5 s including ranging

Protection: Range 2 µA - 20 mA; 250 V rms
Range 200 mA - 20 A are not protected
Imax. = 20 A for 20 seconds

Maximum Common Mode voltage: 400 V rms, 560 V peak

Maximum input voltages: In all ranges:
Between Hi and Lo 250 V rms
Between Hi and earth 400 V rms
Between Lo and earth 400 V rms

2.1.4. Alternating current measurements

Ranges

μA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximum input current in range 20 A: 10 A

Resolution: 1 nA in range 2 μA
Measured value less than 0,5 % of range is displayed as zero

Number of representation units: 2100

Accuracy
(valid between 3 % and 100 % of range): 40 Hz - 200 Hz ± (0,4 % of reading +0,1 % of range)

Temperature coefficient: ± (0,03 % of reading /°C + 0,01 of range /°C)

Voltage drop over shunt

Range	Voltage drop	Frequency
2 μA 20 μA 200 μA 2 mA	<2,5 mV	50 Hz
20 mA 200 mA	<25 mV	
2 A 20 A	<250 mV	

AC detector: RMS convertor, ac coupled

Crest factor: 2 at range end

Response time: 1 s without ranging
3 s including ranging

Protection: Range 2 μA - 20 mA; 250 V rms
Range 200 mA - 20 A are not protected
Imax. = 20 A for seconds

Maximum Common Mode voltage: 400 V rms, 560 V peak

Maximum input voltage: In all ranges:

Between Hi and Lo	250 V rms
Between Hi and earth	400 V rms
Between Lo and earth	400 V rms

2.1.5. dB measurements (valid in function V~ rms)

Range

–57,7 dB . . . +57,7 dB

0 dB reference

1 mW in 600 Ω, 0,775 V or when selecting the relative reference function with pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Resolution

0,1 dB
Measured value less than –57,7 dB is displayed as –99,9 dB

Number of representation units

999

Accuracy

Signals	Frequency	Accuracy
20 mV - 180 V	40 Hz - 20 kHz	±0,2 dB
	20 kHz - 100 kHz	±1 dB
<20 mV	40 Hz - 20 kHz	±1,5 dB
	20 kHz - 100 kHz	±2 dB
>180 V	40 Hz - 500 Hz	±1,5 dB

Temperature coefficient

0,02 dB /°C

Input impedance

Signals	Impedance
0 V - 1,8 V	20 MΩ//60 pF
1,8 V - 18 V	11 MΩ//85 pF
18 V - 600 V	10 MΩ//95 pF

Common Mode Rejection Ratio (CMRR)

100 dB for dc signals
80 dB ac signals 50 Hz or 60 Hz ± 1 %

AC detector

RMS convertor, ac coupled

Crest factor

2 at range end

Relative reference setting

With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo	600 V rms
Between Hi and earth	1000 V rms
Between Lo and earth	400 V rms
Maximum dc voltage	400 V
Maximum VHz product	10^7

2.1.6. Resistance measurements

Ranges

Ω	200
kΩ	2 20 200
MΩ	2 20

Resolution: 10 mΩ in range 200 Ω

Number of representation units: 21000

Accuracy

Range	Accuracy
200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ	± (0,2 % or reading +0,1 % of range)
2 MΩ 20 MΩ	± (1 % or reading +0,1 % or range)

Temperature coefficient

Range	Temperature coefficient
200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ	± (0,02 of reading /°C + 0,01 % of range /°C)
2 MΩ 20 MΩ	± (0,05 % of reading /°C + 0,01 % of range / °C)

Measuring current

Range	Measuring current
200 Ω	1 mA
2 kΩ	1 mA
20 kΩ	100 μA
200 kΩ	10 μA
2 MΩ	1 μA
20 MΩ	100 nA

Maximum voltage at the terminals with open input: 4 V

Relative reference selection: With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

Polarity of the input terminals: — on Hi + on Lo

Response times

Range	Response time
200 Ω - 200 kΩ	0,7 s without ranging 2,5 s including ranging
2 MΩ	2 s without ranging
20 MΩ	7 s without ranging

Protection: 265 V rms

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo	265 V rms
Between Hi and earth	400 V rms
Between Lo and earth	400 V rms

2.1.7. Diode measurements

Driving current	1 mA
Range	2 V
Resolution	100 μV
Number of representation units	21000
Polarity of the input terminals	– on Hi + on Lo

Reading

	Forward	Reversed
Si	0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge	0.1000 - 0.3000 V	OL
	0 V	0 V

Relative reference setting	With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521
Protection	265 V rms
Maximum input voltages	In all ranges: Between Hi and Lo 265 V rms Between Hi and earth 400 V rms Between Lo and earth 400 V rms

2.1.8. Temperature measurements

Additional needed for temperature measurements	Optional Pt-100 temperature probe PM 9249
Temperature range	–50° to +200 °C
Resolution	0,1°C

Accuracy (excluding probe)

Range	Accuracy
0 °C ... +100 °C	± (1 % of reading + 0,2 °C)
–50 °C ... +200 °C	± (3 % of reading + 0,2 °C)

Relative reference setting: With pushbutton ZERO SET at the front of the PM 2521

2.1.9. Counter measurements (Hz)

Ranges

kHz	10 100
MHz	1 10

Range selection

Range 100 kHz, 1 MHz and 10 MHz; Manual or automatic
Range 10 kHz; Manual only

Resolution

0,1 Hz in range 10 kHz

Number of representation units

99999

Accuracy for counter measurements

Range	Accuracy
10 kHz 100 kHz	± (0,005 % of reading +0,001 % of range)
1 MHz 10 MHz	± (0,01 % of reading + 0,001 % of range)

Gate time

Range	Gate time
10 kHz	10 s
100 kHz	1 s
1 MHz	100 ms
10 MHz	10 ms

Conversion rate

Range	Rate
10 kHz	1 conv./10 s
100 kHz 1 MHz 10 MHz	1 conv./s

Trigger mode

On positive going crossings of the + trigger level
On negative going crossings of the – trigger level

Counter sensitivity

DC to 1 MHz 150 mV peak
1 MHz to 10 MHZ 300 mV peak
Resolution; 1 mV

Trigger level adjustment

With thumbwheel at the front of the PM 2521

2.1.10. Time measurements (s)

Ranges	Seconds | 10^1 10^2 10^3 10^4 10^5
Resolution	100 μs in the 10^1s range
Number of representation units	99999
Accuracy for time measurements	± (0,005 % of reading +0,001 % of range)
Counting frequency	100 kHz
Hold off time	10 ms
Start	By a crossing of the trigger level
Stop	By a crossing of the trigger level or by depressing pushbutton STOP/RESET
Reset	By depressing pushbutton STOP/RESET
Sensitivity	DC ... 1 μs pulse : 100 mV 1 μs ... 100 ns pulse : 200 mV
Trigger modes (Start/Stop)	On positive going crossings of the + trigger level On negative going crossing of the – trigger level **With data hold probe PM 9263** On positive and negative crossings of the + trigger level On negative and positive crossings of the –trigger level
Trigger level adjustment	With thumbwheel at the front of the PM 2521

2.1.11. Trigger level

Ranges

V	2	20	200	2000

Number of representation units: 2100

Accuracy
(valid between 5 % and 100 % of range)

Range 2 V and 20 V

Frequency	Accuracy
DC - 500 Hz	± (0,3 % of reading +0,5 % of range)
500 Hz - 20 kHz	± (1 % of reading +0,5 % of range)
20 kHz - 100 kHz	± (5 % of reading +0,5 % of range)
100 kHz - 10 MHz	± (30 % of reading +0,5 % of range)

Range 200 V and 2000 V

Frequency	Accuracy
DC - 100 Hz	± (0,3 % of reading +0,5 % of range)
100 Hz - 10 kHz	± (5 % of reading +0,5 % of range)

Temperature coefficient: ± 100 μV /^{o}C

Input impedance

Range	Impedance
2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V, 2000 V	10 MΩ//95 pF

Maximum input voltages

In all ranges:

Between Hi and Lo	1000 V rms
Between Hi and earth	1000 V rms
Between Lo and earth	400 V rms
Maximum VHz product	10^7

Trigger level adjustment: With thumbwheel at the front of the PM 2521 between 0 and end of range

Trigger level polarity: + or — selected with +/— pushbutton at the front of the PM 2521

2.2. GENERAL DATA

2.2.1. Conversion characteristics (ADC)

Type of conversion	Linear
Operating principle	Repetitive triggered
Range setting	Automatically Manual by means of pushbuttons UP and DOWN
Polarity setting	Automatically in the functions V, A, °C, trigger level, dB and ZERO SET

2.2.2. Visual representation of the display

Number of digits

3½ in functions A ⎓ and A ~,
4½ in functions V ⎓ V ~, °C, Ω and ⊣▶⊢
5 in functions Hz and s.

Range changing

	4½ digit function	3½ digit function
Range up	20200 ± 20	2020 ± 2
Range down	01800 ± 20	0180 ± 2

Means of representation of the output value	Liquid crystal display (LCD), height 13 mm Reflective, lit from front side
Means of polarity representation	Automatic + – and ~ in the LCD
Means of function representation	With the function selector on the textplate
Means of unit representation	Automatic in the LCD mV, V, kHz, MHz, s, °C, Ω, kΩ, MΩ, µA, mA, A and db
Means of overload representation	LCD indicates OL
Means of decimal point representation	Automatic, depending on the selected range in the LCD
Means of ranging representation	Automatic in LCD * for manual ranging
Means of relative reference representation	Automatic in LCD Z.S
Data hold	With optional Data Hold probe PM 9263 With pushbutton STOP in function s
Range hold	With AUT/MAN * ranging pushbutton

2.2.3. Operating conditions in accordance with IEC 359

2.2.3.1. Climatic conditions

In accordance with Group I of IEC 359 with extension of the temperature limits

Temperature

Reference temperature	23 °C ± 1 °C
Rated range of use	+0 °C ... +45 °C
Upper temperature limit	+45 °C
Limit range of storage and transport	–40 °C ... +70 °C

Humidity

Relative humidity	20 % ... 80 % RH, non-condensing

2.2.3.2. Mechanical conditions

In accordance with Group 2 of IEC 359

2.2.4. Mains supply conditions in accordance with IEC 359, Group S2

2.2.4.1. Mains supply voltage

Reference value	220 V, ± 1 %
Rated range of use	220 V, ± 10 %

Note:
Instrument can be altered for nominal mains voltage of 110 V and 240 V

2.2.4.2. Mains supply frequency

Reference value	50 Hz/60 Hz
Rated range of use	47 Hz ... 63 Hz

2.2.4.3. Power consumption

Power consumption	10 VA

2.2.5. Input terminals arrangement

Number of input terminals	Three x 4 mm terminals; 0, V- Ω - mA and 0,2 A - 10 A One 8 pole DIN socket; PROBE Asymmetrical, floating

2.2.6. Time function ADC

Conversion rate	2,5 conversions /s
Range changing time	62 ms
Recovery time after overload	Range 200 mV : max. 7 s Range 2 V - 2000 V : max. 1 s

2.2.7. Calibration

Recalibration interval	1 year

2.2.8. Mechanical

Dimensions	Height 95 mm Width 235 mm Depth 280 mm
Weight	2 kg
Cabinet material	ABS

2.2.9. Safety

Class 1 in accordance with IEC 348

3. ACCESSORIES

3.1. ACCESSORIES SUPPLIED WITH THE PM 2521 (Fig. 1, page 126)

- Measuring leads with testpins PM 9260 (1)
- Mains cable (2)
- Spare fuse 1x 125 mA FAST 110 V ... 240 V mains (3)
- Operating manual (4)

Note:
The spare fuse is located in the mains socket at the rear of the PM 2521.

3.2. OPTIONAL AVAILABLE ACCESSORIES

3.2.1. Summary

- High tension probe PM 9246
- High current shunt PM 9244 or current transformer PM 9245
- Data hold probe PM 9263
- Pt-100 temperature probe PM 9249
- High frequency probe PM 9210 and accessory set PM 9212

3.2.2. Specifications of the optional accessories

3.2.2.1. High Tension (HT) probe PM 9246 (Fig. 2, page 126)

The HT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV. The PM 9246 may be used for measuring instruments with an input impedance of 100 MΩ, 10 MΩ or 1,2 MΩ.
(Selectable on the probe).

Maximum voltage	30 kV
Attenuation	1000x
Input impedance	600 MΩ ± 5 %
Accuracy	± 3 % (Excluding accuracy of the PM 2521)
Relative humidity	20 % ... 80 %

Note:
Pay attention to safe earth connections

3.2.2.2. Shunt PM 9244 and Current transformer PM 9245 (Fig. 3 and Fig. 4, page 126)

Shunt PM 9244

With the PM 9244 it is possible to measure direct and alternating currents (max. 1 kHz) up to 31,6 A

Current range	10 A and 31,6 A
Output voltage	100 mV and 31,6 mV
Accuracy (Excluding accuracy of the PM 2521)	100 mV ± 10 % 31,6 mV ± 3 %
Dissipation	Max. 3,16 W
Dimensions	Height 55 mm Width 140 mm Depth 65 mm

Current transformer PM 9245

With this transformer it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A

Transfer factor	1000x (100 A = 100 mA)
Transfer error	± 3 % (Excluding accuracy of the PM 2521)
Frequency range	45 Hz to 1 kHz
Maximum secondary voltage loss	200 mV
Maximum voltage with respect to earth	400 V ac.

Before measuring, connect the current-transformer to the instrument.
Avoid contamination of the core-parts.

3.2.2.3. Data Hold probe PM 9263 (Fig. 5 page 126)

INTRODUCTION

The PM 9263 is a DATA HOLD probe that can be used in combination with multimeters having data hold facilities on the DIN probe input. A switch ring on the probe is pushed forward to hold the data for display. Depending on the multimeter, voltage, resistance and current measurements can be made in combination with the probe.

TECHNICAL DATA

Maximum input voltages:	
Probe tip (VΩ) to common (0)	30 V rms VHz product $< 10^7$
Common (0) to earth	30 V rms
Probe tip (VΩ) to earth	30 V rms
V test	500 V ac
Maximum input current	200 mA
Input capacity	300 pF
Resistance VΩ and 0 leads	130 MΩ

Data Hold by means of slide switch on the probe

Temperature range

Rated range of use	−10 °C...+55 °C
Limit range of storage and transport	−25 °C...+70 °C
Relative humidity (non-condensing)	10 %...80 %

ACCESSORIES

Delivered with the PM 9263

Accessory box containing:

- Zeroing lead 3
- 6 markings rings (red, white, blue)..... 4
- Probe holder 5
- Spring loaded test clip..... 6
- Wrap pin connector 7
- Insulating cap 8
- Dual-in-line cap 9
- 10 soldering test points 10
- 2 Space probe tips 11
- Instruction manual

Optional accessories

Accessories used with oscilloscope probes can be combined with this probe.

3.2.2.4. Pt-100 temperature probe PM 9249 (Fig. 6 page 126)

The Pt-100 temperature probe is a contact probe, suitable for measurement of surface temperatures between −60 °C and +200 °C.

Range	−60 °C to +200 °C
Accuracy (DIN 43760) Probe	− 60 °C to +100 °C ± 0,55 °C
(Excluding accuracy of the PM 2521)	+100 °C to +200 °C ± 1 °C

3.2.2.5. High frequency probe PM 9210 and accessory set PM 9212 (Figs. 7 and 8, page 130)

TECHNICAL DATA (excluding accuracy of the PM 2521)	**PM 9210**	**PM 9210 + PM 9212**
Frequency range	100 kHz to 1 GHz	100 kHz to 1 GHz
Straight line within 5 %	100 kHz to 6 MHz	100 kHz to 6 MHz
Maximum deviation	3 dB	3.5 dB
Voltage ranges	150 mV to 15 V	15 V to 200 V
Max. voltage a.c.	30 V	200 V
Max. voltage d.c.	200 V	500 V
Input capacitance	2 pF	2 pF

T-piece (included in PM 9212)

Impedance	50 Ω
Standing wave ratio	1,25 at 700 MHz 1,15 at 1 GHz with 100:1 attenuator

Probe type PM 9210, in combination with the probe accessories (adjustable earthing pin and Dage adaptor), is suitable for measurements up to a frequency of 100 MHz.
For measurements beyond this frequency it is advisable to use the 50 Ω T-piece and the 50 Ω terminating resistance which are included in the PM 9212 probe accessories set.

3.2.2.6. Dimensions of 19 inch rack mounting set (Fig. 9 page 130)

4. PRINCIPLE OF OPERATION

The PM 2521 is a digital multimeter by which it is also possible to measure: time, frequency and dB.
As control-unit in the PM 2521 the 8035 microcomputer is used. The PM 2521 can be subdivided into three main part. viz; Analog section, Control section and Display section.
Figure 10 page 134 shows the parts by which the sections are built-up.
A more detailed blockdiagram is given in Fig. 11 page 134, which shows the basic principles of signal measurements.

4.1. ANALOG SECTION

4.1.1. Measuring voltages, currents, resistances and diodes

In the analog section, the voltages (V⎓, V~), currents (A⎓, A~), resistances (Ω) or diodes (⟶|⟵) input signals are converted into a voltage that is suitable for the analog-to-digital convertor (ADC).
The analog voltage is supplied to the ADC and measured.

4.1.2. Measuring time and frequency

Time (s) and frequency (Hz) input signals are first attenuated by the voltage attenuator and then supplied to a comparator. The switching level of the comparator can be influenced with the TRIGGER LEVEL potentiometer at the front of the PM 2521. Influencing the comparator input level makes selective measuring of pulses possible. From the comparator the time signals are directly supplied to the microcomputer, where the time is software counted. The frequency signals are supplied to a counter.

4.1.3. Measuring temperatures

Temperature measurements are made with the optional Pt-100 probe PM 9249. The Pt-100 probe is connected to a Thomson bridge, to which the current source is connected. The voltage from the Thomson bridge (4-wire resistance measurements) is directly supplied to the ADC and measured.

4.1.4. Decibel measurements

In function dB the measured a.c. voltage is software converted into a dB value. The dB function is combined with the V~ function.

4.1.5. Measurements in relative reference mode

In the relative reference mode the measured value is captured by the microcomputer. Each subsequent positive or negative deviation from the relative reference level will be displayed. The relative reference mode is only valid in the functions V⎓, dB, Ω, ⟶|⟵ and °C.

4.1.6. Control of the analog section

The analog section is controlled by the microcomputer. The setting of the directions for the measuring functions is determined by the function selector.
The setting of the ranges, in one function is determined by the ranging switches AUTO/MAN*, UP and DOWN. The range information switches the attenuation of the input signal, the sensitivity of the RMS convertor and the sensitivity of the current source. The function and range information is supplied to the analog section via reed relay control.

4.1.7. ADC

The analog-to-digital conversion used in the PM 2521 is in accordance with the Delta modulation principle. The ADC system has been built into two LSI circuits. The analog signal is converted into a data signal. The data cycle of the data signal is proportional to the height of the analog input signal of the ADC.
The ADC system is also equipped with an automatic zero point correction.

4.2. CONTROL SECTION

The heart of the control section of the PM 2521 is a 8035 microcomputer.
A 4k ROM is used as program memory. In the control section the data acquisition takes place.
Inputs for the control section are : the mode switches
the function selector
the counter output
the ROM
Outputs for the control section are : the display
the relay control
In general the following actions are made by the microcomputer /ROM.

INPUT/OUTPUT	ACTIONS
MODE SWITCHES	
Range commands	**In autoranging mode:** Check if the counter output is higher or lower than a certain value. If so, select a higher of lower range. Display of the decimal point. **In manual ranging mode:** Select a higher or lower range on up or down commands of the UP or DOWN pushbuttons. Display of the decimal point.
STOP/RESET commands	Stop the time measurement. Reset the time measurement.
+/– commands	Set the + or – trigger level.
dB (V~) command	Set the dB function and convert the ac voltage into a dB value.
ZERO SET command	Set the relative reference value and display each subsequent positive or negative deviation of the relative reference value.
FUNCTION SELECTOR	Set the direction of the input signal in the analog section. Display the function indication.
THE COUNTER OUTPUT	Display the counted data including the polarity. If the counter output exceeds the end of range value, display OL.
THE DISPLAY	Display the counter data, the decimal point and the function indication.
THE RELAY CONTROL	Supply the range and function information to the analog section, where the attenuation factors, the sensitivity of the ADC and RMS convertor, and the direction of the input signal are set.

4.3. DISPLAY SECTION

The display section consists of a liquid crystal display interface and the liquid crystal display (LCD).
The display section is directly controlled by the microcomputer. The data from the microcomputer is supplied to the LCD interface in serial form.

5. INSTALLATION

Before any other connection is made the protective earth shall be connected to a protective conductor (see section 5.1.2. Earthing).

5.1. MAINS SUPPLY

5.1.1. Safety instruction

- Before inserting the mains plug into a mains socket, ensure that the instrument is set for the correct local mains voltage.
- Adaption to the local mains voltage or mains frequency may be performed only by a skilled person who is aware of the risks involved. When a fuse is to be replaced or when the instrument is to be adapted to another mains voltage or frequency, the instrument must be disconnected from all voltage sources.

5.1.2. Earthing

Before switching on, the instrument shall be connected to a protective earth conductor in one of the following ways:

- Via a three-core mains cable. The mains plug shall only be inserted into socket outlet provided with an earth contact. The protective action shall not be made ineffective by the use of an extension cord without protective conductor. Replacing the mains plug is at the users own risk.

WARNING:

Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument or disconnection of the protective earth terminal is likely to make the instrument dangerous.
Intentional interruption is prohibited. When an instrument is brought from the cold into a warm environment, condensation may cause hazardous condition. Therefore, make sure that the earthing requirements are strictly adhered to.

5.1.3. Adaption to the mains voltage and replace of the mains fuse

The PM 2521 is delivered from the factory in the 220 V 50 Hz ... 60 Hz version. Adaption to 110 V, 240 V is possible by altering the wiring on the mains transformer.
For adaption proceed as follows:

- Remove the top cover (Fig. 12 page 138) as follows:
  - Place the handle in its bottom position.
  - Remove the two fixing screws which attach the top cover to the bottom cover (Fig. 23, page 142).
  - Lever the top cover and pull it backwards.

The mains transformer is located in the top cover. It is plugged into the motherboard.

- Alter the wiring on the mains transformer as shown in Fig. 13, page 138.

It is not necessary to replace the mains fuse when the PM 2521 is adapted to another mains voltage.
Only in case of a defective mains fuse it should be replaced.
The mains fuse and a spare fuse are located in the mains socket (refer to Fig. 23, page 142).

5.1.4. Adaption to the mains frequency

The PM 2521 can be used with a mains frequency from 47 Hz up to 63 Hz without modification.

6. OPERATION

6.1. SWITCHING ON

The instrument is ready for use after connection to the mains and earthing. It is switched on by depressing pushbutton-switch POWER.

Remarks:
After switching on the display will show –CAL– for about ten seconds. In this period the PM 2521 carries out an internal calibration procedure.
After the calibration procedure the PM 2521 jumps to the function that is selected by the function selector.

When the PM 2521 is brought from a cold into a warm environment, condensation can cause incorrect readings.

6.2. CONTROLS

6.2.1. Front panel (Fig. 22 page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
POWER	POWER ON/OFF pushbutton switch
AUTO/MAN* STOP RESET	Multifunction pushbutton
*AUTO/MAN**	Pushbutton for selection between automatic or manual ranging mode, with exception of function s. Manual ranging mode is indicated with a * on the righthand side of the display. The manual ranging mode functions in conjunction with the UP and DOWN pushbutton. In automatic ranging mode, in a 4½ digit function, the UP ranging level is at a display of 20200 and the DOWN ranging level at a display of 01800. For 3½ digit function these figures respectively are 2020 and 0180. To eliminate the hysteresis in the automatic ranging mode, a higher or lower range can be selected with pushbuttons UP or DOWN. UP between display 18000 and 20200 (1800 – 2020) DOWN between display 01800 and 02020 (0180 – 0202)
STOP *RESET*	STOP and RESET pushbutton in the timer function (s). If the STOP/RESET push-button is depressed when the PM 2521 is measuring, than the measurement is stopped. If the STOP/RESET pushbutton is depressed when a measurement is completed, than the PM 2521 is reset, and a new measurement can start.

DESCRIPTION	APPLICATION
UP	Manual UP-ranging pushbutton 1x depress = 1 range up
DOWN	Manual DOWN-ranging pushbutton 1x depress = 1 range down

Function	V⎓ V~	Hz	Trigger level	s	°C	⏩	Ω	mA⎓ mA~	A⎓ A~
Range	200 mV 2 V 20 V 200 V 2000 V	10 kHz 100 kHz 1 MHz 10 MHz	 2 V 20 V 200 V 2000 V	10^1 10^2 10^3 10^4 10^5	 –60/ +200	 2 V	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ 20 MΩ	2 µA 20 µA 200 µA 2 mA 20 mA	200 mA 2 A 20 A
Display	4½	5	3½	5	4½	4½	4½	3½	

+/– **dB (V~)** **ZEROSET**	Multifunction pushbutton
+/–	+/– trigger level selection pushbutton In function trigger level a selection can be made between the + or – trigger level. The selected trigger level can be adjusted from zero to end of range with the thumbwheel.
dB (V~) *ZERO SET*	Decibel (dBV~) mode and relative reference pushbutton. In function V~ the measured value will be displayed in dB, when the pushbutton is depressed once. When the pushbutton is depressed for the second time, the PM 2521 jumps to the relative reference mode. The display will jump to zero dB. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value. When the pushbutton is depressed for the third time, the PM 2521 jumps to the V~ function again.
ZERO SET	Relative reference pushbutton, for functions V⎓, dB, Ω, ⏩ and °C. When the pushbutton is depressed the PM 2521 jumps to the relative reference mode. The display will jump to zero. Each subsequent reading will indicate the positive, or negative deviation from the relative reference value. To leave the relative reference mode depress pushbutton ZERO SET again.

DESCRIPTION	APPLICATION
FUNCTION SELECTOR	Rotary function selector. For function °C an optional Pt-100 temperature probe e.g. PM 9249 must be used. Function trigger level is combined with pushbutton +/– and the thumbwheel. Function s is combined with the STOP/RESET pushbutton and with function trigger level. Function Hz is combined with function trigger level.
INPUT SOCKETS	
0	Combined LO socket for all functions with exception of °C.
V-Ω-mA	Combined Hi socket for the function V⎓, V~, Hz, trigger level, s, mA⎓, mA~, Ω, ⊣▶⊢
0.2 A – 10 A	Hi input socket for high currents
PROBE	8-pole DIN socket to be used for: – Pt 100 temperature probe e.g. **PM 9249** – Data Hold probe **PM 9263**
POTENTIOMETERS	
+/– **thumbwheel**	Potentiometer for adjusting the + and – trigger level.
⊘	Zero setting potentiometer.

6.2.2. Rear panel (Fig. 23, page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
MAINS INPUT SOCKET	Input socket for 110 V, 220 V and 240 V 50/60 Hz mains
FUSE	Mains fuse, situated in a special fuse holder in the mains socket 125 mA Fast, 110 V ... 240 V mains

6.3. ZERO SETTING

Proceed as follows:

– Select function V⎓ with the function selector.
– Select the automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:
Manual ranging mode is indicated with a * on the display.

– Short circuit the 0 and V-Ω-mA terminal.
– Adjust with a screwdriver and the zero potentiometer, which is situated between the PROBE input and the +/– pushbutton, the display to 000.00 mV ± 1 digit.

6.4. MEASURING

6.4.1. Standard measurements

6.4.1.1. Direct voltage measurements (V⎓)

GENERAL

Direct voltages can be measured in two ways viz.:
- Direct voltage measurements (standard method),
- Direct voltage measurements in relative reference mode. The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative zero reference level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:
Measured voltage e.g.: +1.0000 V in the relative reference mode +1.0000 V will be displayed as +0.0000 V.
The subsequent measured voltages are e.g. +1.1000 V and +0.9000 V.
The values displayed will be respectively +0.1000 V and −0.1000 V

DIRECT VOLTAGE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function V⎓ with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUT/MAN*.

Remarks:
Manual ranging is indicated with a * on the display.
In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:
Available ranges are: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V
Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).
In range 2000 V overload is also indicated at 2100.0 V. However, the maximum input voltage is 1000 V⎓, 1400 V peak.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal.

Remark:
The polarity indicated is the polarity of the V terminal with respect to the 0 terminal.
Voltages from 1 kV upto 30 kV can be measured with the HT probe PM 9246.
Refer to chapter 6.4.2.1.

DIRECT VOLTAGE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

– Measure the direct voltage as described above.
– Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:
The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS (ZERO SET) will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

– To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

Remark:
Overload is indicated with OL on the display (Input signal > 21000).
In range 2000 V overload is also indicated at 2100.0 V.
However, the maximum input voltage is 1000 V⎓, 1400 V peak.
The maximum reading on the display is 40000.

6.4.1.2. Alternating voltage measurements (V~ rms)

GENERAL

The PM 2521 measures the RMS value of the AC input signal. As the AC function of the PM 2521 is AC coupled a DC component in the AC input signal is blocked. The DC component is not included in the measuring result.

ALTERNATING VOLTAGE MEASUREMENTS

– Select function V~ rms with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUT/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbutton UP or DOWN.

Remark:
Available ranges are: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000). In range 2000 V overload is also indicated at 21000 V. However, the maximum input voltage is 600 V rms.
If the display is < 0.5 % of end of range (100 digits) the display will indicate zero.

– Connect the voltage source to the 0 and V terminal.

6.4.1.3. Decibel measurements (dBV~)

GENERAL

The dB function offers the possibility to measure the ratio between ac voltages, and to express this in decibels (dB). Decibel measurements can be made in two ways viz.:

- dB measurements (Standard method),
- dB measurements in relative reference mode.
  The relative reference mode enables selection of a predetermined relative reference zero level. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relevant reference value.

Example:

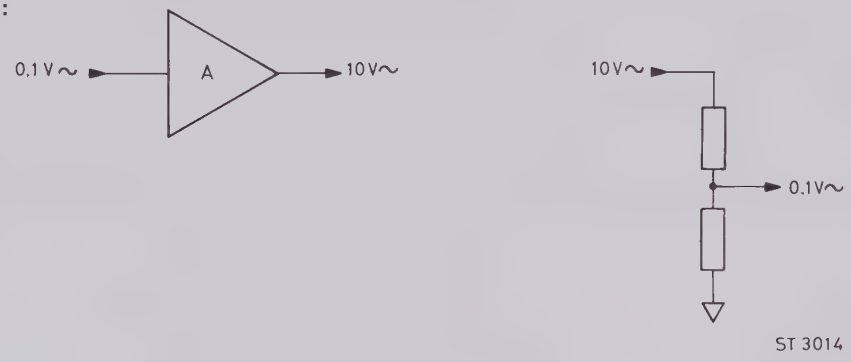

Fig. 14. dB measurements

FUNCTION	AMPLIFIER	
	IN	OUT
V~	100.00 mV	10.000 V
dB	–17.7 dB	+22.2 dB
dB ZERO SET	00.0 dB	+39.9 dB

ATTENUATOR	
IN	OUT
10.000 V	100.00 mV
+22.2 dB	–17.7 dB
00.0 dB	–39.9 dB

dB MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function V~ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode with pushbutton AUT/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the voltage.

Remark:
Take care that the maximum input voltage of 600 V rms is not exceeded.
600 V rms = +57,8 dB.

- Depress pushbutton dB (V~) once.

Remark:
The measured ac voltage is now expressed in decibels (dB).
0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V is used as reference

- To leave the dB function and to jump to the V~function again, depress pushbutton dB (V~) twice.

dB MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

– Measure the alternating voltage in the dB function as described above.
– Depress pushbutton dB (V~), ZERO SET again.

Remark:
The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS (ZERO SET) will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. In the relative reference mode the PM 2521 switches to automatic ranging. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

– To leave of the dB function, depress pushbutton dB (V~) ZERO SET again.

Remark:
Take care that the maximum input voltage of 600 V rms is not exceeded. 600 V rms = +57.8 dB.
However, in relative reference mode the relative reference value must be added with the measured value.

6.4.1.4. Direct current measurements (A⎓)

– Select function A⎓ with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUT/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display.
In automatic ranging mode the up level is 2020 and the down level is 0180.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbutton UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:	**mA terminal**	**0.2 A – 10 terminal**
	2.000 μA	**200.0 mA**
	20.00 μA	**2.000 A**
	200.0 μA	**20.00 A**
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).
In range 20 A overload is also indicated at 21.00 A. However, the maximum continuous input current is 10 A.

– Connect the current source to the 0 and mA or 0.2 A – 20 A terminal

Remark:
The polarity indicated is the polarity of the A terminals with respect to the 0 terminal.
Current up to 31.6 A can be measured with shunt PM 9244. Refer to chapter 6.4.2.2.
Due to the measuring method the display does not indicate zero when the input is short circuited.

6.4.1.5. Alternating current measurements (A~ rms)

GENERAL

The PM 2521 measures the RMS value of the AC input signal. As the AC function of the PM 2521 is AC coupled, a DC component in the AC signal is blocked. The DC component is not included in the measuring result.

ALTERNATING CURRENT MEASUREMENTS

– Select function A~ rms with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUT/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 2020 and the DOWN level is 0180.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:	**mA terminal**	**0.2 A –20 A terminal**
	2.000 μA	**200.0 mA**
	20.00 μA	**2.000 A**
	200.0 μA	**20.00 A**
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).
In range 20 A overload is also indicated at 21.00 A. However, the maximum continuous input current is 10 A.
If the display is > 0.5 % of end or range (10 digits), the display will indicate zero.

– Connect the current source to the 0 and mA or 0.2 A –20 A terminal.

Remark:
Currents up to 100 A can be measured with current transformer PM 9245. Refer to chapter 6.4.2.2.
Due to the measuring method, the display does not indicate zero when the input is short circuited.

6.4.1.6. Resistance measurements (Ω)

GENERAL

Resistances can be measured in two ways viz.:
- Resistances measurements (Standard method).
- Resistance measurements in relative reference mode.
  The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative zero reference level.
  Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:
Measured resistance value is e.g. 1.2000 kΩ. In relative reference mode 1.2000 kΩ will be displayed as 0.0000 kΩ. The subsequent measured resistance value are e.g. 1.2500 kΩ and 1.1500 kΩ. The value displayed will be respectively +0.0500 kΩ and −0.0500 kΩ.

RESISTANCE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function Ω with the function selector.
- Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUT/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display. In automatic ranging mode the UP level is 20200 and the DOWN level is 01800.

- Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:
Available ranges are: **200.00 Ω**
2.0000 kΩ
20.000 kΩ
200.00 kΩ
2.0000 MΩ
20.000 MΩ

Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

- Connect the unknown resistance to the 0 and Ω terminal.

Protection:
The input is protected up to 265 V rms.

RESISTANCE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the resistance value as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:
The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference (ZERO SET) mode. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value. The maximum reading is 40000.
In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging *.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

6.4.1.7. Diode measurements (⊣▶⊢)

GENERAL

Diodes can be measured in two ways viz.:
- Diode measurements (Standard method).
- Diode measurements in relative reference mode.
  The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative reference zero level.
  Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:
Measured diode value is e.g. 0.6200 V.
In relative reference mode 0.6200 V will be displayed as 0.0000 V. The subsequent measured diode values are e.g. 0.6225 V and 0.6175 V. The values displayed will be respectively +0.0025 V and −0.0025 V. In this way it is possible to compare diode junctions.

DIODE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function diode ⊣▶⊢ with the function selector.

Remark:
The diode function has only one range.
The value displayed is the voltage in forward or reverse direction across the diode in the 2 V range.

- Connect the diode to the 0 and V-Ω-mA terminal according the table below.

	Reading	
	Forward	Reverse
Si	0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge	0.1000 - 0.3000 V	OL
	0 V	0 V

DIODE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

- Measure the diode as described above.
- Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:
The display will be held for one second and a Z will appear on the right-hand side of the display. The value which is on the display during this one second is the relative reference value. After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference mode (ZERO SET). In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging *. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

- To leave the relative reference mode, depress pushbutton ZERO SET again.

6.4.1.8. Temperature measurements (°C)

GENERAL

For temperature measurements the optional Pt-100 temperature probe PM 9249 is needed.
Temperature can be measured in two ways viz.:
- Temperature measurements (Standard method).
- Temperature measurements in relative reference mode.
  The relative reference mode offers the possibility to select a predetermined relative reference zero level.
  Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

Example:
Measured temperature is e.g. +0022.0 °C.
In relative reference mode +0022.0 °C will be displayed as +0000.0 °C.
The subsequent measured temperatures are e.g. +24 °C and +21 °C. The values displayed will be respectively +0002.0 °C and −0001.0 °C.

TEMPERATURE MEASUREMENTS (STANDARD METHOD)

- Select function °C with the function selector.

Remark:
The temperature function has only one range.

- Connect the temperature probe to the PROBE input of the PM 2521. (Refer to Fig. 15).

Remark:
The measuring range of the PM 9249 is −60 °C to +200 °C.

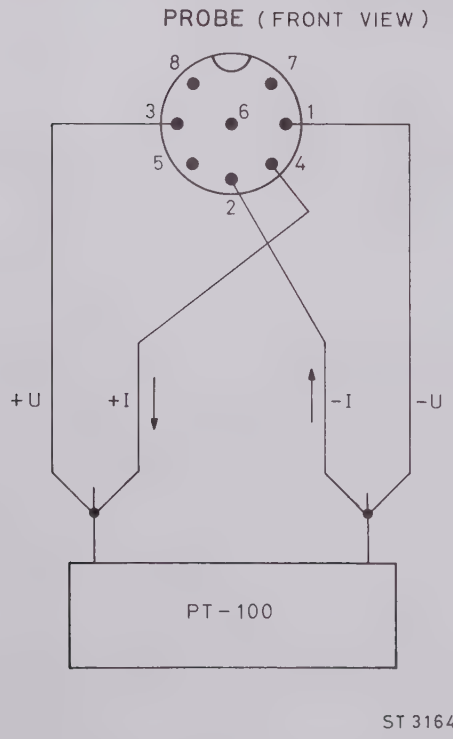

Fig. 15. Temperature probe connection.

TEMPERATURE MEASUREMENTS IN RELATIVE REFERENCE MODE (ZERO SET)

– Measure the temperature as described above.
– Depress pushbutton ZERO SET.

Remark:
The display will be held for one second and a Z will appear on the right hand side of the display.
The value which is on the display during this one second is the relative reference value.
After this one second the display jumps to zero and the indication ZS will appear on the display. The PM 2521 has now been switched to the relative reference mode (ZERO SET). In the relative reference mode the PM 2521 switches to manual ranging*. Each subsequent reading will indicate the positive or negative deviation from the relative reference value.

– To leave the relative reference mode depress pushbutton ZERO set again.

6.4.1.9. Frequency measurements (Hz)

GENERAL

The frequency measurements in the PM 2521 are made in conjunction with the trigger level function. Each time the input signal exceeds the trigger level a count is made. As the trigger can be adjusted, it is important to know where the trigger level is and if triggering takes place before frequency measurements are made.
The order for measuring the frequency of a signal is as follows:
– Selection of the sensitivity range.
– Selection of the trigger level
– Measurement of the frequency

FREQUENCY MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity range

– Select function V⎓ with the function selector.
– Select the automatic ranging mode by depressing the AUT/MAN* pushbutton.

Remark:
Manual ranging is indicated with * on the display.

– Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
– Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
– Select function trigger level with the function selector and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

Ranges	
V⎓	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Input signals that are lower than 7,5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.
In the trigger level function only manual ranging is possible with the pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

– Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/–.

Remark:
Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with respectively the + or – trigger level. In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

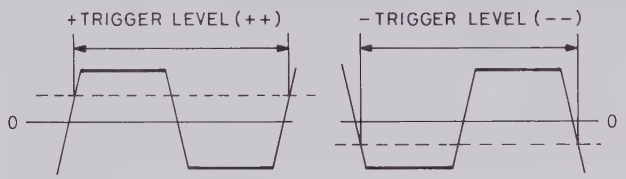

Fig. 16. Trigger level selection in function Hz.

– Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:
The trigger level can be adjusted between zero and end of range.
The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:
– Select another trigger level polarity by depressing pushbutton +/– and try to trigger again.
– Check whether the input signal is lower than 7,5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7,5 % cannot be triggered accurately.
– Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

Measurement of the frequency

– Select function Hz with the function selector.
The PM 2521 will now display the frequency of the input signal.

Remark:
The PM 2521 is switched to automatic ranging mode.
The available ranges in the Hz function are

RANGE	RANGING MODES	GATE TIME
10 kHz	MANUAL* only	10 s
100 kHz	AUTO or	1 s
1 MHz	MANUAL *	100 ms
10 MHz		10 ms

Manual ranging mode can be selected by depressing pushbutton AUTO/MAN*.
By depressing either pushbutton UP or DOWN the ranges are selected.
If the measured value exceeds, the range end value (> 99999), overload (OL) will be displayed.
During measuring the GATE indication is ignited. This only means that the gate is open. It does not mean that the PM 2521 triggers.

– If the display shows an unstable or a zero reading, check the sensitivity and the trigger level again.

6.4.1.10. Time measurements (s)

GENERAL

The time measurements in the PM 2521 are made in conjunction with the trigger level function. Each time the input signal exceeds the trigger level the PM 2521 is triggered. As the trigger level can be adjusted it is important to know where the trigger level is and if triggering takes place before time measurements are made.

The order for time measurement is as follows:
- Selection of the sensitivity ranges
- Selection of the trigger level
- Time measurements

The time measurements function has two trigger modes viz.:
- Normal trigger mode
  Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively. In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

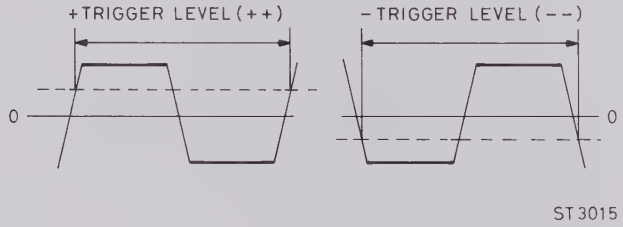

Fig. 17. Normal mode trigger level selection in function s.

- Special trigger mode with DATA HOLD PROBE PM 9263 (Start and stop on inversed slopes).
  In data hold mode of the PM 9263 the PM 2521 triggers in + trigger level mode at a positive and negative crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers at a negative and a positive crossing of the trigger level.

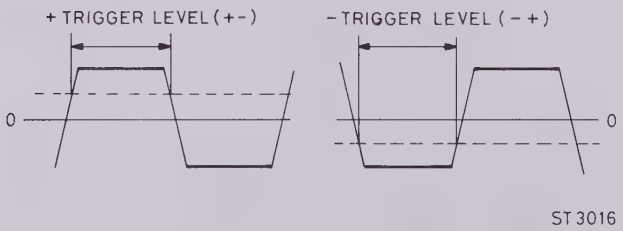

Fig. 18. Special mode trigger level selection in function s.

Remark:
The minimum width of a signal to measure time is 10 ms.

TIME MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity ranges

– Select function V⎓ with the function selector.
– Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN* pushbutton.

Remark:
Manual ranging is indicated with * on the display.

– Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
– Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
– Select function trigger level with the function selector and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:

Ranges	
V⎓	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Input signals that are lower than 7.5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.
In the trigger level function only manual ranging is possible, with the pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

NORMAL TRIGGER MODE

– Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/–.

Remark:
Signals which are higher or lower than circuit zero of the PM 2521 (0-terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively. In + trigger level mode, the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

– Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:
The trigger level can be adjusted between zero and end of range.
The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:
– Select another trigger level polarity by depressing pushbutton +/– and try to trigger again.
– Check whether the input signal is lower than 7.5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7.5 % cannot be triggered accurately.
– Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

SPECIAL TRIGGER MODE WITH DATA HOLD PROBE PM 9263 (Refer to Fig. 27, page 150).

- Connect the PM 9263 with the DIN plug and the banana-plug connector (VΩ-0) to the corresponding terminals of the PM 2521.
- Connect a zero lead to the probe. This can be done:
  1. With separate banana lead connected to the 0 socket of the probe.
  2. With the zero cable which is supplied with the PM 9263.
- Select the most suitable test pin for the probe.
- Push the slide switch (white ring) in position RUNNING, away from the probe tip.
- Measure the input signal as described under heading "Selection of the sensitivity ranges".
- Select the correct trigger level as described under heading "Selection of the trigger level" in "NORMAL TRIGGER MODE".
- Select function s with the function selector first.
- Push the slide switch on the probe to position HOLD, towards the probe tip (Refer to Fig. 19).

Remark:
The PM 2521 triggers in + trigger level mode at a positive (start) and negative (stop) crossing of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers at a negative (start) and a positive (stop) crossing of the trigger level.

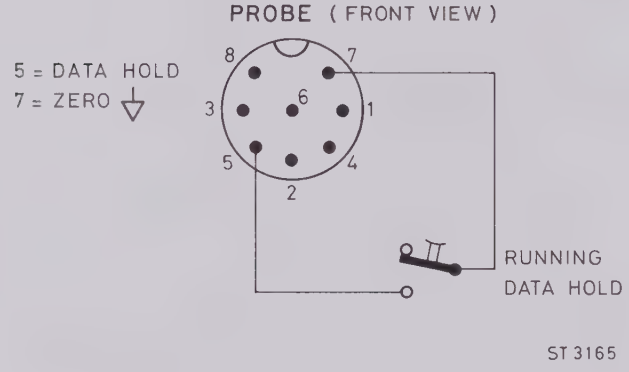

Fig. 19. Data Hold connection

Time measurements

- Select function s with the function selector.

Remark:
The PM 2521 will display the time between two crossings of the trigger level, (++) or (– –). In special trigger mode the trigger points are (+ –) or (– +). The time measurement is started at the first crossing and stopped after the second crossing. When the measuring of the time is stopped the measured value will be displayed.
The available ranges in the time functions are: 10^1s, 10^2s, 10^3s, 10^4s, 10^5s.
The ranges are selected automatically.
When a time measurement is started the PM 2521 automatically selects the 10^1s range.

- To start a new measurement proceed as follows.
  Reset the PM 2521 by depressing pushbutton STOP/RESET.

Remark:
The display will jump to zero and the PM 2521 will start a new measurement after a crossing of the trigger level.

- To stop a measurement proceed as follows.
  Depress pushbutton STOP/RESET while the PM 2521 is measuring.

Remark:
The time measured will be displayed.
To start a measurement, depress pushbutton STOP/RESET again.

6.4.1.11. Peak voltage measurement

GENERAL

The adjustable trigger level with the trigger (GATE) indication offers the possibility to measure peak voltages. Measuring peak voltages is done in the trigger level function. This means that the peak voltages are measured with the accuracy of the trigger level function.
The order for measuring the peak voltage of a signal is as follows:
- Selection of the sensitivity range
- Selection of the trigger level
- Measurement of the peak voltage

PEAK VOLTAGE MEASUREMENTS

Selection of the sensitivity ranges

- Select function V⎓ with the function selector.
- Select the automatic ranging mode by depressing the AUTO/MAN*

Remark:
Manual ranging is indicated with * on the display.

- Connect the voltage source to the 0 and V terminal and measure the input signal.
- Make a note of the selected range and polarity. Slow signals may pass more than one range.
- Select function trigger level with the function selector, and select one of the noted ranges and polarity.

Remark:
Function trigger level has four ranges.

Ranges	
V⎓	**Trigger level**
200 mV **2 V**	**2 V**
20 V	**20 V**
200 V	**200 V**
2000 V	**2000 V**

Input signals that are lower than 7.5 % of the end of range value of the trigger level range cannot be triggered accurately.
In the trigger level function only manual ranging is possible with pushbuttons UP or DOWN.

Selection of the trigger level

– Select the + or – trigger level by depressing pushbutton +/–.

Remark:
Signals which are higher or lower than the circuit zero of the PM 2521 (0 terminal) can be triggered with the + or – trigger level respectively.
In + trigger level mode the PM 2521 triggers on positive crossings of the trigger level. In – trigger level mode the PM 2521 triggers on negative crossings of the trigger level.

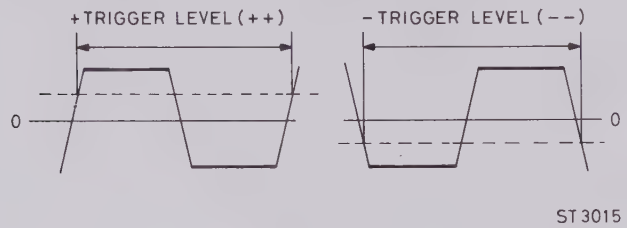

Fig. 20. Trigger level selection in peak voltage measurement mode.

– Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display is ignited.

Remark:
The trigger level can be adjusted between zero and end of range.
The voltage reading on the display indicates the height of the trigger level.

If the input signal cannot be triggered, proceed as follows:
– Select another trigger level polarity depressing pushbutton +/– and try to trigger again.
– Check whether the input signal is lower than 7.5 % of the end of range value of the selected trigger level range. Signals lower than 7.5 % cannot be triggered accurately.
– Select a higher trigger level range by depressing pushbutton UP and try to trigger again.

Measurement of the peak voltage

– Adjust the trigger level with the thumbwheel until the GATE indication on the display just switches on or off. The voltage of the trigger level equals the peak voltage of the input signal.

Examples:

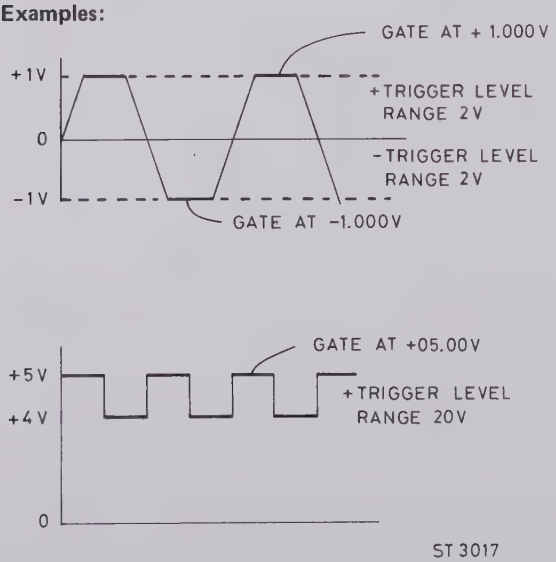

Fig. 21. Peak voltage measurements.

6.4.2. Extended capabilities (optional)

6.4.2.1. High tension measurements with HT probe PM 9246 (Fig. 24, page 146).

GENERAL

The HT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV. The attenuation factor of the probe is 1000. The measurements are carried out in the direct voltage measurement function of the PM 2521. All the facilities that are valid in the direct voltage measurements function are also valid for the HT measurements.

HIGH TENSION MEASUREMENTS

– Select function V⎓ with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display.
In automatic ranging mode the UP level is 21000 and the DOWN level is 01800.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:
Available ranges are: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Range 2000 V is no being used with HT measurements.
Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000)

– Connect the HT probe PM 9246 to the PM 2521 as shown in Fig. 24, page 146.
– Select 10 M impedance on the probe and measure the high voltage.

Remark:
The polarity indicated is that of the V terminal with respect to the 0 terminal.
With the PM 9246 voltages up to 30 kV can be measured. The attenuation factor of the probe is 1000x.
When measuring, attention must be paid to safe earth connections.

As HT measurements are made in the V⎓ function of the PM 2521, the HT measurements have the same facilities as dc voltage measurements. Refer to Chapter 6.7.1.1.

6.4.2.2. High current measurements (A⎓ and A ~) with SHUNT PM 9244 or CURRENT TRANSFORMER PM 9245 (Fig. 25 and 26, page 146, 150).

GENERAL

With the shunt PM 9244 it is possible to measure direct and alternating currents (max. 1 kHz) up to 31,6 A.
As output voltage a selection can be made between 31,6 mV or 100 mV.

With current transformer PM 9245 it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A.
The transfer factor is 1000 (100 A = 100 mA).
All facilities which are valid in the direct and alternating voltage and alternating current measurements functions are also valid for the high current measurements.

DIRECT, ALTERNATING HIGH CURRENT MEASUREMENTS WITH SHUNT PM 9244 (Fig. 25, page 146).

– Select function V⎓ or V~ rms with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display.
In automatic ranging mode the UP level is 210000 and the DOWN level is 01800.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:
Available ranges are: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Only range 200 mV is being used. Overload is indicated with OL on the display.

– Connect the shunt PM 9244 to the PM 2521 as shown in figure 25, page 146.

Remark:
There are two current ranges available on the PM 9244 viz.: 10 A and 31.6 A.
As output voltage a selection can be made between 31.6 mV or 100 mV.

10 A ⟶ 100 mV 10 A ⟶ 31.6 mV
31.6 A ⟶ 100 mV 31.6 A ⟶ 31.6 V

Alternating currents may be measured up to 1 kHz. As the high current measurements with the PM 9244 are made in the V⎓ and V~ rms function of the PM 2521, they have the same facilities as direct and alternating voltage measurements. Refer to Chapter 6.7.1.1. and Chapter 6.7.1.2.

ALTERNATING CURRENT MEASUREMENTS WITH CURRENT TRANSFORMER PM 9245 (Fig. 26, page 150).

– Select function A~ rms with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display.
In automatic ranging mode the UP level is 2100 and the DOWN level is 0180.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:

Available ranges are:	**mA terminal**	**0.2 A –20 A terminal**
	2.000 μA	**200.0 mA**
	20.00 μA	**2.000 A**
	200.0 μA	**20.00 A**
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Only ranges 200 mA or lower are being used.
Overload is indicated with OL on the display (Display > 2100).

– Connect the current transformer PM 9245 to the PM 2521 as shown in Fig. 26, page 150.

Remark:
Before measuring, always connect the current transformer to the PM 2521 first. Avoid contamination of the core-parts. The transfer factor of the PM 9245 is 1000 (100 A = 100 mA). The frequency range is 45 Hz up to 1 kHz.
As the high current measurements with the PM 9245 are made in the A~ rms function of the PM 2521, they have the same facilities as the alternating current measurements. Refer to Chapter 6.4.1.5.

6.4.2.3. Data hold measurements with probe PM 9263 (Fig. 27, page 150).

GENERAL

With the data hold probe PM 9263 the data on the display can be freezed while measuring. The data hold mode is valid for all functions except the s functions. In the s function the data hold mode switches on the special trigger mode (Refer to chapter 6.4.1.10).

DATA HOLD MEASUREMENTS

– Connect the data hold probe PM 9263 to the PM 2521 as shown in figure 27, page 150.
– Select the desired function and measuring mode.
– Connect a zero lead to the 0 input of the probe.
  This can be done in the following ways:
  - With a separate banana-plug lead connected to the "0" input of the probe. This lead is not included in the delivery of the probe.
  - With a zeroing clip-on cable supplied with the probe on the probe-tip.
– Select the most suitable test pin for the probe-tip.
– Push the slide switch (white ring) on the probe in position RUNNING (away from the probe-tip).
– Place the probe-tip on the measuring spot and measure the input signal.
– Push the slide-switch, while measuring to position HOLD (towards the probe-tip). The data on the display is now held (freezed).

Remark:
Only the data on the display is held. Meanwhile the PM 2521 continues measuring.
The maximum voltage between probe-tip VΩ and 0 is 30Vrms.

6.4.2.4. High frequency measurements with HF probe PM 9210 and accessory set PM 9212 (Fig. 28, page 150).

GENERAL

The HF probe PM 9210 is suitable for measuring HF voltages from 150 mV to 15 V in a frequency range from 100 kHz to 1 GHz.
For HF voltages from 15 V to 200 V a capacitive attenuator with an adjustable transfer ratio of 100:1 which is included in the accessory set PM 9212.

HIGH FREQUENCY MEASUREMENTS

– Select function V⎓ with the function selector.
– Select the manual or automatic ranging mode with pushbutton AUTO/MAN*.

Remark:
Manual ranging is indicated with a * on the display.
In automatic ranging mode the UP level is 21000 and the DOWN level is 01800.

– Select in manual ranging mode the correct range with pushbuttons UP or DOWN.

Remark:
Available ranges are: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Only ranges 200 mV, 2 V and 20 V are being used. Overload is indicated with OL on the display (Display > 21000).

– Connect the HF probe PM 9210 to the PM 2521 as shown in figure 28, page 150.

Remark:
To ensure reliable results when using probe PM 9210, special attention should be paid to the earthing when measuring at high frequencies. The connection between the object to be measured and the probe should therefore be as short as possible and the earthing of the probe should as far as possible be free from self-inductance. The accuracy depends on the way in which the earthing is established. A suitable earthing point will not always be available in the immediate vicinity of the point to be measured. It is advisable, therefore, to perform the measurements via the T-piece (PM 9212). For accurate measurements above approx. 100 MHz, the use of the T-piece is imperative. To enable measurements in the non-linear range, a calibration chart is supplied with the probe.

Gebrauchsanleitung

1. EINLEITUNG

Das PM 2521 ist ein mikrokomputergesteuertes Digital-Multimeter. Der verwendete Mikrocomputer ist vom Typ 8035 mit einem 4k externem ROM. Mit Hilfe des Mikrocomputers werden zusätzliche Messfunktionen, neben den Messfunktionen eines Standard-Multimeters, ermöglicht.
Diese zusätzlichen Messfunktionen gestatten Messung der Standard-Multimeter Messignale in anderen Mess-einheiten.

Die Standard-Multimeterfunktionen des PM 2521 sind:

Wechselspannung (V~ eff.)	Gleichstrom (A⎓)
Gleichspannung (V⎓)	Dioden (⊣▶⊢)
Wechselstrom (A~ eff.)	Widerstand (Ω)

Die zusätzlichen Messfunktionen des PM 2521 sind:

Temperatur Pt-100 (°C)	Triggerpegel (+/–)
Frequenz (Hz)	Dezibel (dB)
Zeit (s)	Relative Referenz (ZERO SET)

Eine Kombination von Triggerpegelfunktion und Zeit- oder Frequenzfunktion ermöglicht selektive Messungen.
Die Triggerpegelfunktion gestattet auch Messung von Spitzenspannungen.

Die relative Referenzfunktion bietet die Möglichkeit eine zuvor bestimmten Referenzpunkt zu wählen.
Jede folgende Ablesung wird die positive und negative Abweichung des relativen Referenzpunktes anzeigen.

Jede Messfunktion ist in mehrere Bereiche unterteilt. Die Messbereichsumschaltung kann nach Wahl entweder manuell oder automatisch erfolgen.

Um eine optimale Ablesung in den Wechselspannungsbereichen zu erreichen ist im PM 2521 ein wechsel-spannungsgekoppelter Effektivwert-Konverter eingebaut.
Die periodische Selbstkalibrierung des PM 2521 macht das Multimeter zu einem hochgenauem Gerät über eine lange Arbeitsperiode.
Das PM 2521 hat eine 5-stellige Anzeige, es verwendet hierzu ein Flüssigkristall-Display, dies ergibt eine sehr deutliche Ablesung, besonders bei sehr hellem Umgebungslicht.

Bestellnummer für Hinweisschild ist 9499 470 16401

ST 3004

2. TECHNISCHE DATEN

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in vorliegender Anleitung enthalten sind.

Alle hier erwähnten Zahlenwerte sind Nennwerte; Zahlenwerte mit Toleranzangaben sind bindend und werden vom Hersteller garantiert.

Hersteller	N.V. PHILIPS, MIG S&I
Typnummer	PM 2521
Bezeichnung	Digital-Multimeter
Messarten	V⎓, V~, A⎓, A~, Ω, →|←, s, Hz, °C, V-Spitze

2.1. MESSLEISTUNG

2.1.1. Gleichspannungsmessungen

Bereiche

mV	200
V	2 - 20 - 200 - 2000 V

Maximale Eingangsspannung im 2000 V Bereich: 1000 V

Auflösung: 10 µV im 200 mV Bereich

Anzahl der Anzeigeeinheiten: 21000

Fehlergrenze: ± (0,03 % der Anzeige +0,01 % vom Messbereich)

Temperaturkoeffizient: ± 0,01 % der Ablesung / °C

Eingangsimpedanz

Bereich	Eingangsimpedanz
200 mV 2 V	20 MΩ //60 pF
20 V	11 MΩ //85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ //95 pF

Offset-Strom am Eingang: < 20 pA

Serientaktunterdrückung (SMRR): 86 dB für Wechselspannungssignale bei 50 Hz ± 1 %
60 dB für Wechselspannungssignale bei 60 Hz ± 1 %

Maximales Serientaktsignal: 2 x Bereichsendwert mit Ausnahme des 2000 V Bereichs (1000 V)

Gleichtaktunterdrückung (CMRR): 100 dB für Gleichspannungssignale
100 dB für Wechselspannungssignale bei 50 Hz oder 60 Hz ± 1%

Maximale Gleichtaktspannung: 400 V_{eff}, 560 V_{Spitze}

Ansprechzeit: 0,7 s ohne Bereichsumschaltung
1,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Nullstellung: Automatisches Nullen des Analog-Digital Umsetzers.
Manuell mit Zeropotentiometer auf der Frontplatte des PM 2521.

Nullpunktdrift: 5 µV/°C zwischen 0 °C und 35 °C
20 µV/°C zwischen 35 °C und 45 °C

Relative Referenzeinstellung: Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen
Zwischen Hi und Lo 1000 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}
Zwischen Lo und erde 400 V_{eff}
Maximales VHz-Produkt; 10^7

2.1.2. Wechselspannungsmessungen

Bereiche

mV	200
V	2 - 20 - 200 - 2000

Maximale Eingangsspannung im 2000 V Bereich 600 V

Auflösung

10 μV im 200 mV Bereich
Gemessener Wert kleiner als 0,5 % des Bereichs wird als Null angezeigt.

Anzahl der Anzeigeeinheiten 21000

Fehlergrenze
(geltend zwischen 3 % und 100 % des Bereichs)

Bereich 200 mV bis einschliesslich 200 V	
40 Hz - 500 Hz	± (0,3 % der Ablesung + 0,1 % des Bereichs)
500 Hz - 20 kHz	± (1 % der Ablesung + 0,1 % des Bereichs)
20 kHz - 100 kHz	± (5 % der Ablesung + 0,5 % des Bereichs)

2000 V Bereich	
40 Hz - 60 Hz	± (0,3 % der Ablesung + 0,1 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient ± (0,03 % der Ablesung/°C + 0,01 % des Bereichs/°C)

Eingangsimpedanz

Bereich	Eingangsimpedanz
200 mV 2 V	20 MΩ //60 pF
20 V	11 MΩ //85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ //95 pF

Gleichtaktunterdrückung (CMRR)

100 dB für Gleichspannungssignale
80 dB für Wechselspannungssignale 50 oder 60 Hz ± 1 %

Wechselspannungsdetektor

Effektivwertkonverter, wechselspannungsgekoppelt.

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Ansprechzeit

1,5 s ohne Bereichsumschaltung
3 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:
Zwischen Hi und Lo 600 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}
Maximale Gleichspannung; 400 V
Maximales VHz-Produkt; 10^7

2.1.3. Gleichstrommessungen

Bereiche

µA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximaler Eingangsstrom im 20 A Bereich: 10 A

Auflösung: 1 nA im 2 µA Bereich

Anzahl der Anzeigeeinheiten: 2100

Fehlergrenze: ± (0,2 % der Ablesung + 0,05 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient: ± (0,02 % der Ablesung/°C + 0,005 % des Bereichs/°C)

Spannungsabfall über Shunt

Bereich	Spannungsabfall
2 µA 20 µA 200 µA 2 mA	< 2,5 mV
20 mA 200 mA	< 25 mV
2 A 20 A	< 250 mV

Ansprechzeit: 0,7 s ohne Bereichsumschaltung
1,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz: Bereich 2 µA - 20 mA; 250 V_{eff}
Bereiche 200 mA - 20 A sind nicht geschützt
Imax. = 20 A über 20 Sekunden

Maximale Gleichtaktspannung: 400 V_{eff}, 560 V_{Spitze}

Maximale Eingangsspannungen: In allen Bereichen

Zwischen Hi und Lo	250 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde	400 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde	400 V_{eff}

2.1.4. Wechselstrommessungen

Bereiche

µA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Maximaler Eingangsstrom im 20 A Bereich: 10 A

Auflösung: 1 nA im 2 µA Bereich
Gemessener Wert kleiner als 0,5% des Bereichs wird als Null angezeigt.

Anzahl der Anzeigeeinheiten: 2100

Fehlergrenze
(geltend zwischen 3 % und 100 % des Bereichs): 40 Hz - 200 kHz ± (0,4 % der Ablesung + 0,1 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient: ± (0,03 % der Ablesung/°C + 0,01 % des Bereichs/°C)

Spannungsabfall über Shunt

Bereich	Spannungsabfall	Frequenz
2 µA 20 µA 200 µA 2 mA	< 2,5 mV	50 Hz
20 mA 200 mA	< 25 mV	
2 A 20 A	< 250 mV	

Wechselspannungsdetektor: Effektivwert-Konverter, wechselspannungsgekoppelt

Scheitelfaktor: 2 bei Bereichsende

Ansprechzeit: 1 s ohne Bereichsumschaltung
3 s einschliesslich Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz: Bereich 2 µA - 20 mA; 250 V_{eff}
Bereiche 200 mA - 20 A sind nicht geschützt
Imax. = 20 A über 20 Sekunden

Maximale Gleichtaktspannung: 400 V_{eff}, 560 V_{Spitze}

Maximale Eingangsspannung: In allen Bereichen:

Zwischen Hi und Lo	250 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde	400 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde	400 V_{eff}

2.1.5. dB-Messungen (geltend in Funktion V~)

Bereich

–57,7 dB ... +57,7 dB

dB-Nullreferenz

1 mW in 600 Ω 0,775 V oder bei Wahl der relativen Referenzfunktion mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.

Auflösung

0,1 dB
Gemessener Wert kleiner als –57,7 dB wird als –99,9 dB angezeigt

Anzahl der Anzeigeeinheiten

999

Fehlergrenze

Signale	Frequenz	Genauigkeit
20 mV - 180 V	40 Hz - 20 kHz 20 kHz - 100 kHz	± 0,2 dB ± 1 dB
< 20 mV	40 Hz - 20 kHz 20 kHz - 100 kHz	± 1,5 dB ± 2 dB
> 180 V	40 Hz - 500 Hz	± 1,5 dB

Temperaturkoeffizient

0,02 dB/°C

Eingangsimpedanz

Signale	Impedanz
0 - 1,8 V	20 MΩ//60 pF
1,8 - 18 V	11 MΩ//85 pF
18 - 600 V	10 MΩ//95 pF

Gleichtaktunterdrückung (CMRR)

100 dB für Gleichspannungssignale
80 dB Wechselspannungssignale 50 Hz oder 60 Hz ± 1 %

Wechselspannungsdetektor

Effektivwert-Konverter, wechselspannungsgekoppelt

Scheitelfaktor

2 bei Bereichsende

Relative Referenzeinstellung

Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:
Zwischen Hi und Lo 600 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

Maximale Gleichspannung; 400 V

Maximales VHz Produkt; 10^7

2.1.6. Widerstandsmessungen

Bereiche

Ω	200
kΩ	2 20 200
MΩ	2 20

Auflösung: 10 mΩ im 200 Ω Bereiche

Anzahl der Anzeigeeinheiten: 21000

Fehlergrenze

Bereich	Fehler
200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ	± (0,2% der Anzeige + 0,1% des Bereichs)
2 MΩ 20 MΩ	± (1% der Anzeige + 0,1% des Bereichs)

Temperaturkoeffizient

Bereich	Temperaturkoeffizient
200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ	± (0,2% der Anzeige/°C + 0,1% des Bereichs/°C)
2 MΩ 20 MΩ	± (0,05% der Anzeige/°C + 0,01% des Bereichs/°C)

Messtrom

Bereich	Messtrom
200 Ω	1 mA
2 kΩ	1 mA
20 kΩ	100 µA
200 kΩ	10 µA
2 MΩ	1 µA
20 MΩ	100 nA

Maximale Spannung bei offenen Klemmen: 4 V

Relative Referenzeinstellung: Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521

Polarität der Eingangsklemmen: "—" an Hi, "+" an Lo

Ansprechzeit

Bereich	Ansprechzeit
200 Ω - 200 kΩ	0,7 s ohne Bereichsumschaltung 2,5 s einschliesslich Bereichsumschaltung
2MΩ	2 s ohne Bereichsumschaltung
20MΩ	7 s ohne Bereichsumschaltung

Überlastungsschutz: 265 V_{eff}

Maximale Eingangsspannungen: In allen Bereichen

Zwischen Hi und Lo	265 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde	400 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde	400 V_{eff}

2.1.7. Diodenmessungen

Treibstrom	1 mA
Bereich	2 V
Anzahl der Anzeigeeinheiten	21000
Polarität der Eingangsklemmen	"–" an Hi, "+" an Lo

Anzeige

	Vorwärts	Rückwärts
Si	0,6000 - 0,9000	OL
Ge	0,1000 - 0,3000	OL
	0 V	0 V

Relative Referenzeinstellung	Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521
Überlastungsschutz	265 V_{eff}
Maximale Eingangsspannungen	In allen Bereichen:
Zwischen Hi und Lo	265 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde	400 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde	400 V_{eff}

2.1.8. Temperaturmessungen

Für Temperaturmessungen ist zusätzlich erforderlich	Wahlzubehör Pt-100. Temperaturfühler PM 9249
Temperaturbereich	–50 °C bis +200 °C
Auflösung	0,1 °C

Fehlergrenze (ohne Temperaturfühler)

Bereich	Fehler
0 °C ... +100 °C	± (1 % der Anzeige ± 0,2 °C
–50 °C ... +200 °C	± (3 % der Anzeige ± 0,2 °C

Relative Referenzeinstellung: Mit Drucktaste ZERO SET auf der Frontplatte des PM 2521.

2.1.9. Frequenzmessungen (Hz)

Bereiche

kHz	10 100
MHz	1 10

Bereichswahl

Bereich 100 kHz, 1 MHz und 10 MHz: manuell oder automatisch
Bereich 10 kHz: nur manuell

Auflösung

0,1 Hz im 100 kHz Bereich

Anzahl der Anzeigeeinheiten

99999

Fehlergrenze für Zählermessungen

Bereich	Fehler
10 kHz 100 kHz	± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)
1 MHz 10 MHz	± (0,01 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)

Torzeit

Bereich	Torzeit
10 kHz	10 s
100 kHz	1 s
1 MHz	100 ms
10 MHz	10 ms

Umsetzrate

Bereich	Rate
10 kHz	1 Um./10 s
100 kHz 1 MHz 10 MHz	1 Um./s

Triggerart

Auf positiv gehende Überschreitungen des "+" Triggerpegels
Auf negativ gehende Überschreitungen des "–" Triggerpegels

Zählerempfindlichkeit

DC bis 1 MHz; 150 mV_{peak}
10 MHz bis 10 MHz; 300 mV_{peak}
Auflösung: 1 mV

Triggerpegeljustierung

Mittels Daumenrad auf der Frontplatte des PM 2521

2.1.10. Zeitmessungen (s)

Bereiche	Sekunden | 10^1 10^2 10^3 10^4 10^5
Auflösung	100 μs im 10^1 s Bereich
Anzahl der Anzeigeeinheiten	99999
Fehlergrenze für Zeitmessungen	± (0,005 % der Anzeige + 0,001 % des Bereichs)
Gezählte Frequenz	100 kHz
Hold-off-Zeit	10 ms
Start	Durch eine Überschreitung des Triggerpegels
Stopp	Durch eine Überschreitung des Triggerpegels oder durch Eindrücken von Taste STOP/RESET
Rückstellung	Durch Eindrücken von Taste STOP/RESET
Empfindlichkeit	DC ... 1 μs Impuls: 100 mV 1 μs ... 100 ns Impuls: 200 mV
Triggerarten (Start/Stopp)	Auf positivgehende Überschreitungen des "+" Triggerpegels Auf negativgehende Überschreitungen des "–" Triggerpegels **Mit "Data Hold" Messspitze PM 9263** Auf positiv- und negativgehende Überschreides "+" Triggerpegels Auf negativ- und positivgehende Überschreitens "–" Triggerpegels
Triggerpegeleinstellung	Mit Daumenrad auf Frontplatte des PM 2521

2.1.11. Triggerpegel

Bereiche

V	2	20	200	2000

Anzahl der Anzeigeeinheiten

2100

Fehlergrenze
(geltend zwischen 5 % und 100 % des Bereichs)

Bereich 2 V und 20 V

Frequenz	Fehlergrenze
DC - 500 Hz	±(0,3 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)
500 Hz - 20 kHz	±(1 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)
20 kHz - 100 kHz	±(5 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)
100 kHz - 10 MHz	±(30 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)

Bereich 200 V und 2000 V

Frequenz	Fehlergrenze
DC - 100 Hz	±(0,3 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)
100 Hz - 10 kHz	±(5 % der Anzeige + 0,5 % des Bereichs)

Temperaturkoeffizient

± 100 μV/^{o}C

Eingangsimpedanz

Bereich	Impedanz
2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ//95 pF

Maximale Eingangsspannungen

In allen Bereichen:
Zwischen Hi und Lo 1000 V_{eff}
Zwischen Hi und Erde 1000 V_{eff}
Zwischen Lo und Erde 400 V_{eff}

Maximales VHz Produkt 10^7

Triggerpegeleinstellung

Mit Daumenrad auf Frontplatte des PM 2521, zwischen 0 und Bereichsende

Triggerpegelpolarität

+ oder —. Wahlbar mit Taste +/— auf Frontplatte des PM 2521

2.2. ALLGEMEINE DATEN

2.2.1. Analog-Digital Umsetzung (ADC)

Umsetzverfahren	Linear
Betriebsprinzip	Wiederholend getriggert
Bereichseinstellung	Automatisch Manuell mittels Drucktasten UP and DOWN
Polaritätseinstellung	Automatisch in den Funktionen V, A, °C, Triggerpegel, dB und ZERO SET

2.2.2. Sichtanzeige

Digits

3½ in den Funktionen A ⎓ und A ~
4½ in den Funktionen V ⎓, V ~, °C, Ω und ⊣▶⊢
5 in den Funktionen Hz und s.

Bereichsumschaltung

	4½ Digit Funktionen	3½ Digit Funktionen
Bereich aufwärts	20200 ± 20	2020 ± 2
Bereich abwärts	01800 ± 20	0180 ± 2

Darstellungsart des Ausgangswertes	Flüssigkristall (LCD) Display, Höhe 13 mm Reflektierend, erhellt von Frontseite
Darstellung der Polarität	Automatisch + und – in der LCD
Funktionsdarstellung	Mit dem Funktionswähler auf der Textplatte
Darstellung der Dimensionen	Automatisch in der LCD mV, V, kHz, MHz, s, °C, Ω, kΩ, MΩ, µA, mA , A und db
Darstellung der Überlastung	LCD zeigt an OL
Darstellung des Dezimalpunktes	Automatisch, je nach gewähltem Bereich, in der LCD
Darstellung der Bereichsumschaltung	Automatisch in der LCD * für Manuellbereichsumschaltung
Darstellung der relative Referenz	Automatisch in der LCD ZS
Data Hold	Mit wahlweiser "Data Hold" Messspitze PM 9263 Mittels Taste STOP in Funktion "s"
Bereichshalt (Range Hold)	Mittels Bereichsumschalttaste AUT/MAN*

2.2.3. Betriebsbedingungen nach IEC 359

2.2.3.1. Klimatische Bedingungen

Nach IEC 359, Gruppe I mit Erweiterung der Temperaturgrenzen.

Temperatur

Referenztemperatur	23 °C ± 1 °C
Betriebstemperatur Nennbereich	+0 °C ... +45 °C
Oberer Grenzwert	+45 °C
Grenzwert für Lagerung und Transport	–40 °C ... +70 °C

Feuchtigkeit

Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 % ohne Kondensation

2.2.3.2. Mechanische Bedingungen

Nach IEC 359, Gruppe 2.

2.2.4. Betriebsbedingungen Speisung nach IEC 359, Gruppe S2.

2.2.4.1. Netzspannung

Referenzwert	220 V ± 1 %
Betriebsnennbereich	220 V ± 10 %

Bemerkung:
Das Gerät kann für Netznennspannungen von 110 V und 240 V umgeschaltet werden.

2.2.4.2. Netzfrequenz

Referenzwert	50 Hz/60 Hz
Betriebsbereich	47 Hz ... 63 Hz

2.2.4.3. Leistungsaufnahme 10 VA

2.2.5. Anordnung der Eingangsklemmen

Anzahl Eingangsklemmen	Drei x 4 mm Klemmen : 0, V-Ω-mA und 0,2 A - 10 A Eine 8 polige DIN Steckerbuchse: PROBE Asymmetrisch schwebend.

2.2.6. Zeitfunktion (ADC)

Umsetzrate	2,5 Umsetzungen/s
Bereichsumschaltzeit	62 ms
Erholungszeit nach Überlast	Bereich 200 mV; max. 7 s Bereich 2 V - 2000 V; max. 1 s

2.2.7. Kalibrierung

Neukalibrier Intervall	1 Jahr

2.2.8. Mechanische Daten

Abmessungen	Höhe 95 mm Breite 235 mm Tiefe 280 mm
Gewicht	2 kg
Gehäusematerial	ABS

2.2.9. Schutz Schutzklasse 1, IEC 348 entsprechend.

3. ZUBEHÖREN

3.1. ZUBEHÖREN IM LIEFERUMFANG DES PM 2521 ENTHALTEN (Abb. 1, Seite 126).

- Messkabel mit Messspitzen PM 9260 (1)
- Netzkabel (2)
- Ersatz Sicherung 1x 125 mA flink 110 V ... 240 V Netz (3)
- Gebrauchsanleitung. (4)

Bemerkung:
Die Ersatzsicherung befindet sich in der Netzsteckverbindung an der Rückwand des PM 2521.

3.2. WAHLWEISE ERHÄLTLICHES ZUBEHÖR

3.2.1. Zusammenfassung

- Hochspannungsmesskopf PM 9246
- Shunt PM 9244 oder Stromwandler PM 9245
- Data Hold Messkopf PM 9263
- Pt-100 Temperaturmessfühler PM 9249
- HF-Tastkopf PM 9210

3.2.2. Spezifikationen des Wahlzubehörs

3.2.2.1. Hochspannungs-Messkopf (HT) PM 9246 (Abb. 2, Seite 126).

Mit dem HT-Messkopf PM 9246 können Gleichspannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Messkopf kann an Messgeräte mit einer Eingangsimpedanz von 100 MΩ, 10 MΩ oder 1,2 MΩ angeschlossen werden (am Messkopf einstellbar).

Maximale Spannung	30 kV
Abschwächung	1000x
Eingangsimpedanz	600 MΩ ± 5 %
Fehlergrenze	± 3 % (ohne Fehlergrenze des PM 2521)
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 %

Bemerkung:
Die Sicherheit der Erdverbindungen überprüfen.

3.2.2.2. Shunt PM 9244 und Stromwandler PM 9245 (Abb. 3 und 4, Seite 126).

Shunt PM 9244

Mit dem PM 9244 können Gleich- und Wechselströme (max. 1 kHz) bis 31.6 A gemessen werden.

Strombereich	10 A und 31,6 A
Ausgangsspannung	100 mV und 31,6 mV
Fehlergrenze (ohne	100 mV ± 1 %
Fehlergrenze des PM 2521)	31,6 mV +3 %
Verlustleistung	max. 3.16 W
Abmessungen	Höhe 55 mm
	Breite 140 mm
	Tiefe 65 mm

Stromwandler PM 9245

Mit dem PM 9245 kann im Strombereich von 10 A bis 100 A gemessen werden.

Übertragungsfaktor	1000 fach (100 A = 100 mA)
Übertragungsfehler	± 3 %
Frequenzbereich	45 Hz bis 1 kHz
Maximaler Sekundär-spannungsverlust	200 mV
Max. Spannung gegen Erde	400 V~

Vor dem Messen den Stromwandler mit dem Gerät verbinden.
Verunreinigung der Kernteile ist zu vermeiden.

3.2.2.3. Data-Hold Messkopf PM 9263 (Abb. 5, Seite 126).

ALLGEMEIN

PM 9263 ist eine DATA HOLD Messkopf zur Anwendung in Kombination mit Multimetern welche am DIN Messkopfeingang über Data-hold Einrichtungen verfügen. Abhängig vom Multimeter können Spannungs-, Widerstands- und Strommessungen in Verbindung mit der Messkopf ausgeführt werden.

TECHNISCHE DATEN

Max. Eingangsspannungen:	
Messkopfspitze (VΩ) zur	30 V_{eff}
zur gemeinsamen (0)	Produkt VHz $< 10^7$
Gemeinsame (0) an Erde	30 V_{eff}
Messkopfspitze (VΩ) an Erde	30 V_{eff}
V Test	500 V_{ac}
Max. Eingangsstrom	200 mA
Eingangsleistung	300 pF
Widerstand VΩ und 0 Leitungen	130 MΩ

Data-hold mit Hilfe des Schiebeschalters am Messkopf.

Temperaturbereich

Betriebsnennbereich	−10 °C ... +55 °C
Grenzbereich für Lagerung und Transport	−25 °C ... +70 °C
Relative Luftfeuchte (ohne Kondensation)	10 % ... 80 %

ZUBEHÖR

Geliefert mit dem PM 9263

Zubehörkasten mit:

- Nullpunktkabel 3
- 6 Markierungsringe (rot, weiss, blau) 4
- Messkopfhalter 5
- Federnde Messspitze 6
- Wrap-pin-Konnektor 7
- Isolierkappe 8
- Dual-in-line-Kappe 9
- 10 Lötbare Messspitzen 10
- 2 Ersatz-Messkopfspitzen 11
- Bedienungsanleitung

Wahlzubehör

Mit Oszilloskop-Tastköpfen verwendete Zubehören lassen sich mit diesem Messkopf kombinieren.

3.2.2.4. Pt-100 Temperaturmessfühler PM 9249 (Abb. 6, Seite 126).

Der Pt-100 Temperaturfühler ist ein Kontaktmesskopf, geeignet für Messungen von Oberflächentemperaturen zwischen −60 °C und +200 °C.

Bereich	−60 °C bis +200 °C
Auflösung	0,1 °C
Fehlergrenze (DIN 43760) Messkopf	−50 °C bis +100 °C ± 0,55 °C
(ohne Fehlergrenze des PM 2521)	+100 °C bis +200 °C ± 1 °C

3.2.2.5. HF-Tastkopf PM 9210 und Zubehörsatz PM 9212 (Abb. 7 und 8, Seite 130).

TECHNISCHE DATEN (ohne Fehlergrenze des PM 2521)	**PM 9210**	**PM 9210 + PM 9212**
Frequenzbereich	100 kHz bis 1 GHz	100 kHz bis 1 GHz
Gerade Linie innerhalb 5%	100 kHz bis 6 MHz	100 kHz bis 6 MHz
Max. Abweichung	3 dB	3,5 dB
Spannungsbereiche	150 mV bis 15 V	15 V bis 200 V
Max. Wechselspannung	30 V	200 V
Max. Gleichspannung	200 V	500 V
Eingangskapazität	2 pF	2 pF
T-Stück (befindet sich im PM 9212)		
Impedanz	50 Ω	
Stehwellenverhältnis	1,25 bei 700 MHz 1,15 bei 1 GHz mit angeschlossenem 100:1 Abschwächer	

Tastkopftyp PM 9210 in Verbindung mit Tastkopfzubehör (einstellbarer Erdstift und "Dage" Adapter) ist für Messungen bis zu einer Frequenz von 100 MHz geeignet.
Für Messungen über dieser Frequenz empfiehlt es sich das 50 Ω T-Stück und den 50 Ω Abschlusswiderstand, die im Zubehörsatz PM 9212 enthalten sind, zu verwenden.

3.2.2.6. Abmessung für 19 inch Gestelleinbau (Abb. 9, Seite 130).

4. FUNKTIONSPRINZIP

Das PM 2521 ist ein Digital-Multimeter mit dem auch Zeit-, Frequenz- und dB-Messungen ausgeführt werden können. Als Steuereinheit im PM 2521 dient der 8035 Mikrocomputer. Das PM 2521 kann unterteilt werden in drei Haupteinheiten nämlich: Analogteil, Steuerteil und Anzeigeteil.
Aus Abb. 10, Seite 134, ist ersichtlich aus welchen Teilen die Einheiten aufgebaut sind.
Abb. 11, Seite 134, zeigt ein genaueres Blockschaltbild, dem zu entnehmen ist auf welche Weise das Messen von Signalen grundsätzlich funktioniert.

4.1. ANALOGTEIL

4.1.1. Messung von Spannung, Strom, Widerstand und Dioden

Im Analogteil werden die Spannungen (V⎓, V~), Ströme (A⎓, A~), Widerstände (Ω) oder Dioden (→|–) Eingangssignale in eine für den Analog-Digital Umsetzer (ADC) geeignete Spannung umgesetzt.
Die Analogspannung wird dem ADC zugeführt und gemessen.

4.1.2. Zeit- und Frequenzmessung

Zeit- (s) und Frequenz- (Hz) Eingangssignale werden erst vom Spannungsabschwächer abgeschwächt und gelangen dann an einen Komparator. Der Schaltpegel des Komparators lässt sich mit Hilfe des Potentiometers TRIGGER LEVEL, der sich auf der Frontseite des PM 2521 befindet, beeinflussen. Die Beeinflussung des Komparator-Eingangspegels ermöglicht selektive Impulsmessungen. Vom Komparator werden die Zeitsignale direkt dem Mikrocomputer zugeführt, wo Softwarezählung der Zeit erfolgt. Die Frequenzsignale werden einem Zähler zugeführt.

4.1.3. Temperaturmessungen

Temperaturmessungen werden mit Hilfe der Wahlzubehör Pt-100 Temperaturfühler PM 9249 vorgenommen. Der Pt-100 wird mit einer Thomsonbrücke verbunden an dem die Stromquelle angeschlossen ist. Die Spannung von der Thomsonbrücke (4-Drahts-Widerstandmessungen) wird direkt an den ADC gelegt und gemessen.

4.1.4. dB-Messungen

In der Funktion dB wird die gemessene Wechselspannung von Software in einen dB-Wert gewandelt.
Die dB-Funktion ist mit der V~-Funktion kombiniert.

4.1.5. Messungen im relativen Referenzbetrieb

In der relativen Referenzbetriebsart wird der gemessene Wert vom Mikrocomputer erfasst. Jede nachfolgende positive oder negative Abweichung des relativen Referenzpegels wird angezeigt. Relativer Referenzbetrieb ist nur in den Funktionen V⎓, dB, Ω, →|– und °C wirksam.

4.1.6. Steuerung des Analogteil

Das Analogteil wird vom Mikrocomputer gesteuert. Die Richtungseinstellung für die Messfunktionen wird vom Funktionswähler bestimmt.
Die Bereichseinstellung in einer bestimmten Funktion wird von den Bereichsumschaltern AUTO/MAN*, UP und DOWN bestimmt.
Die Bereichsinformation steuert die Abschwächung des Eingangssignals, die Empfindlichkeit des Effektivwert-Konverters und die Empfindlichkeit der Stromquelle. Die Funktions- und Bereichsinformation gelangt über Reedrelais-Steuerung an das Analogteil.

4.1.7. Analog-Digital Umsetzer (ADC)

Die Analog-Digital Umsetzung angewandt im PM 2521 entspricht dem Delta-Modulationsprinzip.
Das A/D Umsetzungssystem ist in zwei LSI Schaltungen eingebaut.
Das Analogsignal wird in ein Datasignal umgesetzt. Der Datenzyklus des Datensignals ist proportional der Höhe des analogen Eingangssignals des ADC.
Das ADC-System umfasst auch eine automatische Nullpunktkorrektur.

4.2. STEUERTEIL

Das Herz des Steuerteils des PM 2521 bildet ein 8035 Mikrocomputer.
Als Programmspeicher wird ein 4k-ROM verwendet. Im Steuerteil findet die Datenerfassung statt.

Eingänge für das Steuerteil sind : die Betriebsartschalter
die Funktionswahl
der Zählerausgang
der ROM

Ausgänge für das Steuerteil sind : die Anzeige
die Relaissteuerung

Im allgemeinen werden von Mikrocomputer/ROM folgende Handlungen bewirkt.

EINGANG/AUSGANG	HANDLUNGEN
BETRIEBSARTSCHALTER	
Bereichsbefehle	**Bei automatischer Bereichsumschaltung:** Prüfung ob der Zählerausgang höher oder niedriger als ein bestimmter Wert ist. Wenn ja, Einstellung eines höheren oder niedrigeren Bereichs. Dezimalpunktanzeige. **Bei manueller Bereichsumschaltung:** Einstellen eines höheren oder niedrigeren Bereichs mit Hilfe der UP und DOWN Drucktasten. Dezimalpunktanzeige.
STOP/RESET Befehl	Stoppen der Zeitmessungen. Rückstellung der Zeitmessungen.
+/– Befehl	Einstellen des + oder – Triggerpegels.
dB (V~) Befehl	Einstellung der dB-Funktion und Umsetzung der Wechselspannung in einen dB-Wert.
ZERO SET Befehl	Einstellen des relativen Referenzwertes und Anzeige jeder folgenden positiven oder negativen Abweichung des relativen Referenzwerts.
FUNKTIONSWÄHLER	Richtungseinstellung des Eingangssignals im Analogteil. Anzeige der Funktionsangabe.
DER ZÄHLERAUSGANG	Anzeige der gezählten Daten einschliesslich der Polarität. Falls der Zählerausgang den Bereichsendwert überschreitet wird LO angezeigt.
DIE ANZEIGE	Anzeige von Zählerdaten, Dezimalpunkt und Funktionsangabe.
DIE RELAISSTEUERUNG	Lieferung der Bereichs- und Funktionsinformation an das Analogteil, wo die Abschwächungsfaktoren, die Empfindlichkeit von ADC und Effektivwert-Konverter und die Richtung des Eingangssignals eingestellt werden.

4.3. ANZEIGETEIL

Das Anzeigeteil umfasst ein Flüssigkristall-Display-Interface und das Flüssigkristall-Display (LCD).
Das Anzeigeteil wird direkt vom Mikrocomputer angesteuert. Die Daten vom Mikrocomputer werden seriell dem LCD-Interface zugeführt.

5. INBETRIEBNAHME

Vor Ausführung jedes Anschlusses muss die Schutzerde mit einem Schutzleiter verbunden werden (siehe Abschnitt 5.1.2. "Erdung").

5.1. NETZSPANNUNG

5.1.1. Sicherheitsvorkehrungen

- Bevor der Netzstecker in eine Netzsteckdose eingeführt wird ist darauf zu achten dass das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.
- Anpassung an die örtliche Netzspannung oder Netzfrequenz darf nur durch eine Fachkraft geschehen, die die damit verbundenen Gefahren kennt. Beim Ersetzen einer Sicherung oder bei Anpassung an eine andere Netzspannung oder Frequenz muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

5.1.2. Erdung

Vor dem Einschalten muss das Gerät auf eine der folgenden Arten an einen Erdschutzleiter angeschlossen werden:

- Über ein 3-poliges Netzkabel. Der Netzstecker darf nur in eine Schutzkontaktdose eingeführt werden. Diese Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden durch z.B. Verwendung einer Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter. Ersetzen des Netzsteckers geschieht auf eigene Gefahr.

WARNUNG:
Jede Unterbrechung des Schutzleiters, innerhalb oder ausserhalb des Geräts oder Trennung der Erdschutzklemme machen das Gerät berührungsgefährlich.
Wenn ein Gerät aus kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann durch Kondensation ein sicherheitstechnisch gefährlicher Zustand entstehen. Deshalb müssen die Erdungsvorschriften genauestens befolgt werden.

5.1.3. Anpassung an die Netzspannung und Ersetzen der Netzsicherung.

Ab Werk wird das PM 2521 eingestellt für ein 220 V/50 Hz ... 60 Hz Netz geliefert.
Anpassung für 110 V, 240 V ist durch Änderung der Verdrahtung des Netztransformators möglich.
Für Anpassung der Netzspannung, wie folgt vorgehen:

- Deckel entfernen (Abb. 12, Seite 138) auf folgende Weise:
  - Tragbügel nach unten schwenken.
  - Die beiden Befestigungsschrauben, die obere und untere Abdeckung zusammenhalten, lösen (Abb. 23, Seite 142).
  - Die obere Abdeckung aufzwängen und rückwärts ziehen.

Der Netztransformator befindet sich in der oberen Abdeckung. Er ist in der Mutterplatine eingesteckt.

- Die Verdrahtung im Netztransformator ändern, wie ersichtlich aus Abb. 13, Seit 138.

Ersetzen der Netzsicherung ist nicht erforderlich wenn das PM 2521 an eine andere Netzspannung angepasst wird. Nur defekte Sicherungen müssen ersetzt werden. Die Netzsicherung und die Ersatzsicherung befinden sich in die Netzsteckerverbindung. (Abb. 23, Seite 142).

5.1.4. Anpassung an die Netzfrequenz

Das PM 2521 kann verwendet werden an Netzfrequenzen von 47 bis 63 Hz, ohne dass eine Änderung notwendig ist.

6. BETRIEB

6.1. EINSCHALTEN

Sobald das Gerät mit dem Netz verbunden und geerdet ist ist es betriebsbereit. Es wird eingeschaltet durch Eindrücken der POWER Drucktaste.

Bemerkung:
Nach dem Einschalten wird in der Anzeige etwa zehn Sekunden lang – CAL – sichtbar. In diesem Zeitraum führt das PM 2521 eine interne Kalibrierung aus.
Nach dem Kalibrierborgang springt das PM 2521 zur vom Funktionswähler eingestellten Funktion.

Wenn ein PM 2521 aus kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann Kondensation ungenaue Messungen verursachen.

6.2. BEDIENUNGSELEMENTE

6.2.1. Frontplatte (Abb. 22, Seite 142).

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
POWER	POWER ON/OFF, Ein/Aus Taste
AUTO/MAN* STOP RESET	Drucktaste mit mehrfacher Funktion
*AUTO/MAN**	Drucktaste für Wahl zwischen automatischer oder manueller Bereichsumschaltung, ausgenommen Funktion "s". Manuelle Bereichsumschaltung wird mit einem * auf der rechten Seite der Anzeige angegeben. Die manuelle Bereichsumschaltung ist ist in Verbindung mit der UP und DOWN (Aufwärts und Abwärts) Taste. Bei automatischer Bereichsumschaltart, in einer 4½-Digit Funktion, liegt der UP-Pegel bei einer Anzeige von 20200 und der DOWN-Pegel bei 01800. Für eine 3½-Digit Funktion sind diese Zahlen 2020 bzw. 0180. Zur Beseitigung der Hysterese bei automatischer Bereichsumschaltung lässt sich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN ein höherer oder niedrigerer Bereich einstellen. UP zwischen Anzeige 18000 und 20200 (1800 - 2020). DOWN zwischen Anzeige 01800 und 02020 (0180 - 0202).
STOP *RESET*	STOP und RESET Taste in Zeitmessfunktion (s). Wenn die STOP/RESET Taste eingedrückt wird während das PM 2521 eine Messung ausführt, dann wird der Messvorgang gestoppt. Wenn die STOP/RESET Taste gedrückt wird wenn eine Messung beendet ist, dann wird das PM 2521 nullgesetzt und eine neue Messung kann beginnen.

UMSCHREIBUNG	ANWENDUNG
UP	Taste für manuelle Bereichsänderung nach oben 1x drücken = 1 Bereich.
DOWN	Taste für manuelle Bereichsänderung nach unten 1x drücken = 1 Bereich abwärts.

Funktion	V ⎓ / V ~	Hz	Trigger-Level (Pegel)	s	°C	⟶|⟵	Ω	mA ⎓ / mA ~	A ⎓ / A ~
Bereich	200 mV 2 V 20 V 200 V 2000 V	10 kHz 100 kHz 1 MHz 10 MHz	2 V 20 V 200 V 2000 V	10^1 10^2 10^3 10^4 10^5	–60/ +200	2 V	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ 20 MΩ	2 µA 20 µA 200 µA 2 mA 20 mA	200 mA 2 A 20 A
Anzeige	4½	5	3½	5	4½	4½	4½	3½	

+/– **dB (V ~)** **ZERO SET**	Mehrfachfunktionstaste
+/–	+/– Triggerpegelwahl Taste. In Funktion Triggerpegel (TRIGGER LEVEL) kann zwischen "+" oder "–" Triggerpegel gewählt werden. Der gewählte Triggerpegel ist von Null bis Bereichsende mittels Daumenrad einstellbar.
dB (V ~) *ZERO SET*	Dezibel (dB V ~) Messart "relative Referenz" Taste. In Funktion V ~ wird der gemessene Wert in dB angezeigt, wenn die Taste einmal eingedrückt wird. Wenn die Taste ein zweites mal gedrückt wird, springt das PM 2521 auf relativen Referenzbetrieb. Die Anzeige wird dann auf Null dB springen. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen. Wird die Taste ein drittes mal gedrückt, dann springt das PM 2521 wieder zur V ~ Funktion.
ZERO SET	Relative Referenz-Taste, für Funktionen V ⎓, dB, Ω, ⟶|⟵ und °C. Wenn die Taste gedrückt wird springt das PM 2521 in Betriebsart "relative Referenz". Die Anzeige springt dann auf Null. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen. Um Betriebsart "relative Referenz" zu verlassen muss Taste ZERO SET nochmals gedrückt werden.

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
FUNCTION SELECTOR (Funktionswähler)	Drehschalter für die Funktionseinstellung. Für Funktion °C muss eine Pt-100 Widerstandsthermometer Option, beispielsweise ein Fühlkopf PM 9249 verwendet werden. Funktion Triggerpegel ist kombiniert mit Taste +/– und dem Daumenrad. Funktion s ist kombiniert mit Taste STOP/RESET und mit Funktion Triggerpegel. Funktion Hz ist kombiniert mit Funktion Triggerpegel.
EINGANGSBUCHSEN	
0	Kombinierte Lo-Buchse für alle Funktionen ausser °C.
V-Ω-mA	Kombinierte Hi-Buchse für die Funktionen V⎓, V~, Hz, Triggerpegel, s, mA⎓, mA~, Ω, ⊣▶⊢ .
0,2 A – 10 A	Hi-Eingangsbuchse für hohe Strombereiche.
PROBE	8-polige DIN Buchse zu verwenden für: – Pt-100 Widerstandsthermometer, z.B. Temperaturmessfühler **PM 9249** – Data-hold Messkopf **PM 9263**
POTENTIOMETER	
+/– Daumenrad	Potentiometer zur Einstellung des + und – Triggerpegels.
⊘	Nullstell-Potentiometer.

6.2.2. Geräterückwand (Abb. 2.3, Seite 126).

BESCHREIBUNG	ANWENDUNG
MAINS INPUT SOCKET	Eingangsbuchse für 110 V, 220 V und 240 V, 50/60 Hz Netz.
FUSE	Netzsicherung, befindet sich in einem speziellen Sicherungshalter in der Netzbuchse. 125 mA Flink, 110 V ... 240 V Netz

6.3. NULLSETZUNG

Verfahren wie folgt:

– Mit Hilfe des Funktionswählers Funktion V⎓ einstellen.
– Mit Hilfe von Drucktaste AUTO/MAN* automatische Bereichsumschaltung einstellen.

Bemerkung:
Manueller Bereichsumschaltbetrieb wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

– Die 0 und V-Ω-mA Klemmen kurzschliessen.
– Mit einem Schraubenzieher und dem Nullstell-Potentiometer, der sich zwischen PROBE-Eingang und der +/– Tast befindet, die Anzeige auf 000.00 ± 1 Digit stellen.

6.4. MESSEN

6.4.1. Standardmessungen

6.4.1.1. Gleichspannungsmessungen (V⎓)

ALLGEMEINES

Gleichspannungen können auf zwei Arten gemessen werden, nämlich:
- Gleichspannungsmessungen (Standard Methode).
- Gleichspannungsmessungen im relativen Referenzverfahren. Die relative Referenzart bietet die Möglichkeit einen vorher bestimmten Nullreferenzpegel zu wählen. Jede folgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

Beispiel:
Gemessene Spannung z.B.: +1.0000 V. Im relativen Referenzbetrieb wird +1.0000 V als +0.0000 angezeigt.
Die nachfolgend gemessenen Spannungen sind z.B. +1.1000 V und +0.9000 V.
Die angezeigten Werte werden +0.1000 V, bzw. −0.1000 V sein.

GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Mit dem Funktionswähler Funktion V⎓ einstellen.
- Mittels Drucktaste AUT/MAN* automatische oder manuelle Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe von Drucktasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V
Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).
Im Bereich 2000 V wird Überlastung auch bei 2100.0 V angezeigt. Die maximale Eingangsspannung ist jedoch 1000 V⎓, 1400 V Spitze.

- Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen.

Bemerkung:
Die angezeigte Polarität ist die Polarität der Klemme V bezogen auf Klemme 0.
Spannungen von 1 kV bis zu 30 kV können mit dem Hochspannungs-Tastkopf PM 9246 gemessen werden.
Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.1.

GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

– Gleichspannung messen, wie zuvor beschrieben.
– Drucktaste ZERO SET drücken.

Bemerkung:
Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und rechts in der Anzeige wird ein Z erscheinen. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und in der Anzeige erscheint die Angabe ZS (ZERO SET). Das PM 2521 ist nun für den relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. In dieser Betriebsart schaltet das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung * um.
Jede folgende Ablesung zeigt die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert an.

– Um die relative Referenzbetriebsart wieder zu verlassen muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

Bemerkung:
Überbelastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Eingang Signal > 21000).
Im Bereich 2000 V wird Überbelastung auch bei 2100.0 V angezeigt.
Die maximale Eingangsspannung ist jedoch 1000 V⎓, 1400 V Spitze.
Maximale Anzeige is 40000.

6.4.1.2. Wechselspannungsmessungen (V~ rms)

ALLGEMEINES

Das PM 2521 misst den Effektivwert (RMS-Wert) des Wechselspannungseingangssignals. Da die Wechselspannungsfunktion des PM 2521 wechselspannungsgekoppelt ist wird eine im Eingangssignal vorhandene Gleichspannungskomponente gesperrt und ist daher nicht im Messergebnis enthalten.

WECHSELSPANNUNGSMESSUNGEN

– Funktion V~ rms mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Drucktaste AUT/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel 01800.

– In manueller Betriebsart den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V
Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).
Im 2000 V Bereich wird Überlastung auch bei 2100.0 V angezeigt. Die maximale Eingangsspannung beträgt jedoch 600 V_{eff}.
Wenn die Anzeige < 0,5 % vom Bereichsende ist (100 Digits) dann wird Null angezeigt.

– Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen.

6.4.1.3. Dezibel-Messungen (dBV~)

ALLGEMEINES

Die dB-Funktion gestattet die Messung des Verhältnisses zwischen Wechselspannungen und die in Dezibel (dB) auszudrücken.
Die dB-Messungen können auf zweierlei Weise ausgeführt werden nämlich:
– dB Messungen (Standard Methode)
– dB Messungen im relativen Referenzbetrieb.
Bei der relativen Referenzart wird die Wahl eines vorher festgesetzten relativen Referenznullpegels ermöglicht. Jede nachfolgende Ablesung wird dann die positive oder negative Abweichung vom betreffenden Referenzwert anzeigen.

Beispiel:

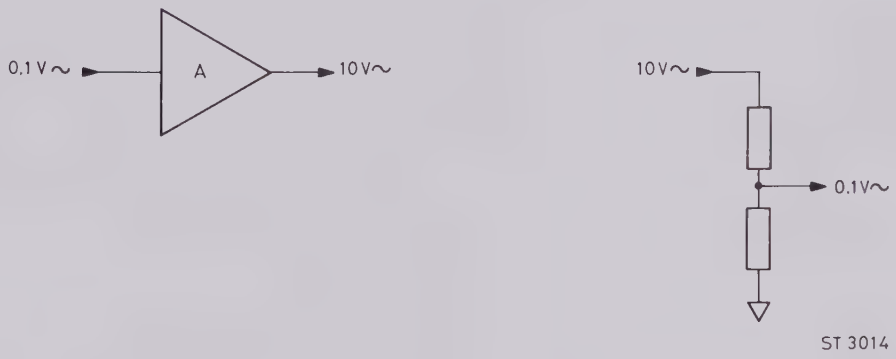

Abb. 14. dB Messungen

FUNKTION	VERSTÄRKER	
	EIN	AUS
V~	100.00 mV	10.000 V
dB	–17,7 dB	+22,2 dB
dB REL. REF.	00,0 dB	+39,9 dB

ABSCHWÄCHER	
EIN	AUS
10.000 V	100.00 mV
+22,2 dB	–17,7 dB
00,0 dB	–39,9 dB

dB-MESSUNGEN (STANDARD METHODE)

– Funktion V~ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Drucktaste AUT/MAN* automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel ist 01800.

– Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen und die Spannung messen.

Bemerkung:
Es ist darauf zu achten, dass die maximale Eingangsspannung von 600 V_{eff} nicht überschritten wird.
600 V_{eff} = +57,8 dB.

– Taste dB (V~) einmal drücken.

Bemerkung:
Die gemessene Spannung wird nun in Dezibel ausgedrückt (dB).
Als Referenz dient: 0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V.

– Um die dB-Funktion zu verlassen und wieder zur V~-Funktion zurückzukehren, muss Taste dB (V~) zweimal gedrückt werden.

dB-MESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

– Wechselspannung in der dB Funktion messen wie zuvor beschrieben.
– Taste dB (V~), ZERO SET wieder eindrücken.

Bemerkung:
Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und ein Z erscheint rechts in der Anzeige. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und in der Anzeige erscheint die Angabe ZS (ZERO SET). Das PM 2521 ist nun für den relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. In dieser Betriebsart schaltet das PM 2521 auf automatische Bereichsumschaltung um. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

– Um die dB-Funktion zu verlassen, muss Taste dB (V~), ZERO SET wieder gedrückt werden.

Bemerkung:
Es ist darauf zu achten dass die maximale Eingangsspannung von 600 V_{eff} nicht überschritten wird.
600 V_{eff} = 57,8 dB.
Bei der relativen Referenz-Betriebsart muss jedoch der relative Referenzwert dem Messwert zugefügt werden.

6.4.1.4. Gleichstrommessungen (A⎓)

– Funktion A⎓ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Taste AUT/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2020 und der DOWN-Pegel ist 0180.

– Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

mA-Klemme	0,2 A – 10 A Klemme
2.000 µA	200.0 mA
20.00 µA	2.000 A
200.0 µA	20.20 A
2.000 mA	
20.00 mA	

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 2100).
Im 20 A Bereich wird Überlastung auch bei 21.00 A angezeigt. Der maximale kontinuierliche Eingangsstrom ist jedoch 10 A.

– Die Stromquelle an die 0 und mA oder 0.2 A – 20 A Klemmen legen.

Bemerkung:
Die angezeigte Polarität ist die Polarität der Klemmen A bezogen auf die Klemme 0.
Strom bis zu 31,6 A kann mit Shunt PM 9244 gemessen werden. Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.2.
Wegen der angewandten Messmethode wird Null nicht angezeigt bei kurzgeschlossenem Eingang.

6.4.1.5. Wechselstrommessungen (A~ rms)

ALLGEMEINES

Das PM 2521 misst die Effektivwert (RMS-Wert) des Wechselstromeingangssignals. Da die Wechselstromfunktion des PM 2521 wechselstromgekoppelt ist wird eine im Eingangssignal vorhandene Gleichstromskomponente gesperrt und ist daher nicht im Messergebnis enthalten.

WECHSELSTROMMESSUNGEN

– Funktion A~ rms mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird mit einem * in der Anzeige angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2020 und der DOWN-Pegel ist 1080.

– Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:	**mA-Klemme**	**0,2 A – 20 A Klemme**
	2.000 µA	**200.0 mA**
	20.00 µA	**2.000 A**
	200.0 µA	**20.00 A**
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 2100).
Im 20 A Bereich wird Überlastung auch bei 2100 A angezeigt. Die maximale kontinuierliche Eingangsstrom ist jedoch 10 A. Wenn die Anzeige < 0,5 % vom Bereichsende ist (10 Digits), dann gibt die Anzeige Null an.

– Die Stromquelle an die Klemmen 0 und mA oder 0,2 A – 20 A legen.

Bemerkung:
Ströme bis zu 100 A lassen sich mit Stromwandler PM 9245 messen. Siehe diesbezüglich Abschnitt 6.4.2.2.
Wegen der angewandten Messmethode wird Null nicht angezeigt bei kurzgeschlossenem Eingang.

6.4.1.6. Widerstandsmessungen (Ω)

ALLGEMEINES

Es gibt zwei Arten der Widerstandsmessungen, nämlich:
– Widerstandsmessungen (Standard Methode)
– Widerstandsmessungen in relativer Referenz-Betriebsart
Die relative Referenzart bietet die Möglichkeit einen vorher festgesetzten relativen Nullreferenzpegel zu wählen. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

Beispiel:
Der gemessene Widerstandswert ist z.B. 1.2000 kΩ. Bei relativer Referenzart wird 1.2000 kΩ a.s 0.0000 kΩ angezeigt. Die nachfolgend gemessenen Widerstandswerte sind beispielsweise 1.2500 kΩ und 1.1500 kΩ. Die angezeigten Werte werden dann +0.0500 kΩ, bzw. −0.0500 kΩ sein.

WIDERSTANDSMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

– Funktion Ω mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Taste AUT/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben. Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 20200 und der DOWN-Pegel ist 01800.

– Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN wählen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 Ω
2.0000 kΩ
20.000 kΩ
200.00 kΩ
2.0000 MΩ
20.000 MΩ

Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

– Den umbekannten Widerstand an Klemmen 0 und Ω anschliessen.

Sicherheit:
Die höchstzulässige Eingangsspannung ist 265 V_{eff}.

WIDERSTANDSMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZBETRIEBSART (ZERO SET)

– Den Widerstandswert messen wie zuvor beschrieben.
– Taste ZERO SET eindrücken.

Bemerkung:
Die Anzeige wird eine Sekunde lang festgehalten und rechts in der Anzeige erscheint Z. Der während dieser Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen dieser einen Sekunde springt die Anzeige auf Null und die Angabe ZS erscheint in der Anzeige. Das PM 2521 hat nun auf relativen Referenzbetrieb (ZERO SET) umgeschaltet. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen. Maximale Anzeige 40000.
In der relativen Referenz-Betriebsart geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über.

– Um die relative Referenzbetriebsart zu verlassen, muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

6.4.1.7. Diodenmessungen (⊣▶⊢)

ALLGEMEINES

Dioden können auf zwei Arten gemessen werden, nämlich:
- Diodenmessungen (Standard Methode).
- Diodenmessungen in relativer Referenz Betriebsart.
  Die relative Referenzart ermöglicht die Wahl eines zuvor festgesetzten relativen Referenz Nullpegels. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

Example:
Messwert der Diode ist z.B. 0.6200 V.
Im relativen Referenzbetrieb wird 0.6200 V angezeigt als 0.0000 V. Die nachfolgend gemessenen Diodenwerte sind z.B. 0.6225 V und 0.6175 V. Die angezeigten werden dann +0.0025 V, bezw. –0.0025 V sein. Auf diese Weise können Dioden Übergänge verglichen werden.

DIODENMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion Diode ⊣▶⊢ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

Bemerkung:
Die Diodenfunktion hat nur einen Bereich.
Der angezeigte Wert ist die Spannung über die Diode in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung im 2 V Bereich.

- Die Diode anhand nachstehender Tabelle mit der 0 und V mA Klemme verbinden.

	Anzeige	
	Vorwärts	Rückwärts
Si	0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge	0.1000 - 0.3000 V	OL
	0 (–) V (+)	0 V

DIODEMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

- Diode messen wie zuvor beschrieben.
- Taste ZERO SET eindrücken.

Bemerkung:
Eine Sekunde lang wird die Anzeige festgehalten und wird rechts in der Anzeige ein Z sichtbar. Der während dieser einen Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert. Nach Verstreichen dieser einen Sekunde springt das PM 2521 auf Null und wird in der Anzeige die Angabe ZS erscheinen. Das PM 2521 hat nun umgeschaltet auf die relative Referenzbetriebsart (ZERO SET). In der relativen Referenzart geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

– Um die relative Referenz betriebsart zu verlassen, muss Taste ZERO SET wieder gedrückt werden.

6.4.1.8. Temperaturmessungen (°C)

ALLGEMEINES

Für Temperaturmessungen ist das Wahlzubehör Pt100, Messfühler PM 9249 erforderlich.
Temperaturmessungen können auf zwei Arten erfolgen, nämlich:
- Temperaturmessungen (Standard Methode).
- Temperaturmessungen in relativer Referenz Betriebsart.
  Der relative Referenzbetrieb bietet die Möglichkeit einen vorher festgesetzten relativen Referenznullpegel zu wählen.
  Jede nachfolgende Ablesung zeigt dann die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert an.

Beispiel:
Die gemessene Temperatur ist z.B. +0022.0 °C.
In relativer Referenz-Betriebsart wird +0022.0 °C als +0000.0 °C angezeigt.
Die nachfolgend gemessenen Temperaturen sind z.B. +24 °C und +21 °C. Angezeigt werden dann die Werte +0002.0 °C bzw. –0001.0 °C.

TEMPERATURMESSUNGEN (STANDARD METHODE)

- Funktion °C mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

Bemerkung:
Die Temperaturfunktion hat nur einen Bereich.

- Den Temperaturfühler mit Eingang PROBE des PM 2521 verbinden (Abb. 15).

Bemerkung:
Der Messbereich des PM 9249 beträgt –60 °C bis +200 °C.

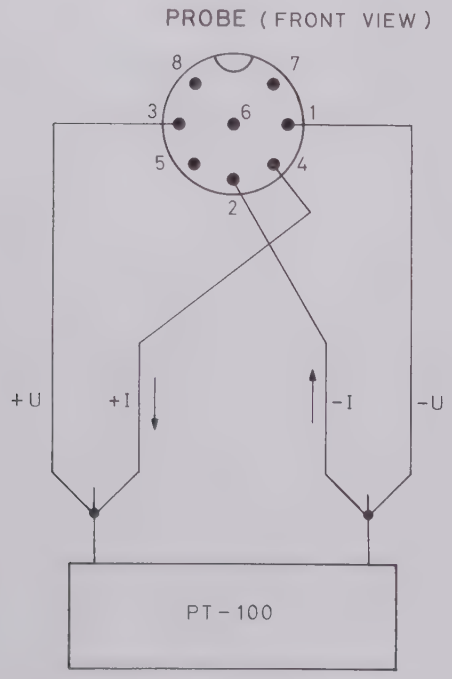

Abb. 15. Temperaturfühler Anschluss.

TEMPERATURMESSUNGEN IN RELATIVER REFERENZ BETRIEBSART (ZERO SET)

– Die Temperatur messen wie zuvor beschrieben.
– Taste ZERO SET eindrücken.

Bemerkung:
Eine Sekunde lang wird die Anzeige festgehalten und rechts in der Anzeige wird ein Z erscheinen.
Der während dieser einen Sekunde angezeigte Wert ist der relative Referenzwert.
Nach Verstreichen der Sekunde springt die Anzeige auf Null und die Angabe ZS erscheint. Das PM 2521 ist nun auf relativen Referenzbetrieb geschaltet (ZERO SET). Im relativen Referenzbetrieb geht das PM 2521 auf manuelle Bereichsumschaltung über. Jede nachfolgende Ablesung wird die positive oder negative Abweichung vom relativen Referenzwert anzeigen.

– Um die relative Referenzbetriebsart zu verlassen muss Taste ZERO wieder gedrückt werden.

6.4.1.9. Frequenzmessungen (Hz)

ALLGEMEINES

Die Frequenzmessungen im PM 2521 werden in Verbindung mit der Triggerpegelfunktion ausgeführt. Jedesmal wenn das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet erfolgt eine Zählung. Da der Triggerpegel einstellbar ist, ist es wichtig zu wissen wo sich der Triggerpegel befindet und ob vor Frequenzmessungen Triggerung stattfindet.
Die Reihenfolge für Messung der Frequenz eines Signals, ist folgende:
– Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
– Wahl des Triggerpegels.
– Messung der Frequenz.

FREQUENZMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
– Funktion V ⎓ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Durch Eindrücken der AUT/MAN* Taste automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.

– Die Spannungsquelle an die Klemmen 0 und V legen und das Eingangsignal messen.
– Gewählten Bereich und Polarität notieren. Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
– Die Triggerpegelfunktion mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bemerkung:

Bereiche	
V ⎓	**Triggerpegel**
200 mV **2 V**	**2 V**
20 V **200 V** **2000 V**	**20 V** **200 V** **2000 V**

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % vom Bereichsendwert des Triggerpegelbereichs können nicht genau getriggert werden.
In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

— Den + oder — Triggerpegel durch Drücken der Taste +/— einstellen.

Bemerkung:
Signale die höher oder niedriger sind als die Schaltungsnull des PM 2521 (0 Klemme) können mit dem + Triggerpegel, bzw. — Triggerpegel getriggert werden.
In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In —Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

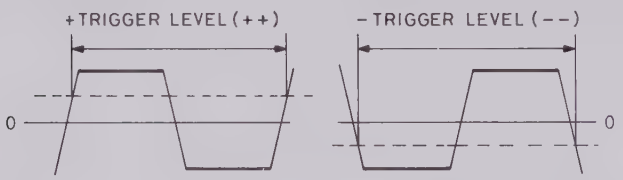

Abb. 16. Triggerpegelwahl in Funktion s.

— Mittels Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE in der Anzeige erscheint.

Bemerkung:
Der Triggerpegel ist einstellbar zwischen Null und Bereichsende.
Die Spannungablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn sich das Eingangssignal nicht triggern lässt, verfahre wie folgt:
— Durch Drücken der Taste +/— eine andere Triggerpolarität wählen und nochmals versuchen zu triggeren.
— Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwert des gewählten Triggerpegelbereichs. Signale niedriger als 7,5 % sind für genaue Triggerung nicht geeignet.
— Einen höheren Triggerpegelbereich wählen durch Taste UP zu drücken und nochmals versuchen zu triggern.

Messung der Frequenz

— Funktion Hz mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
Das PM 2521 wird nun die Frequenz des Eingangssignals anzeigen.

Bemerkung:
Das PM 2521 geht über auf automatische Bereichsumschaltung.
Die folgenden Bereiche stehen in der Hz Funktion zur Verfügung.

BEREICH	ARTEN DER BEREICHSUMSCHALTUNG	TORZEIT
10 kHz	Nur MANUELL*	10 s
100 kHz	AUTO oder	1 s
1 MHz	MANUELL*	100 ms
10 MHz		10 ms

Manuelle Bereichsumschaltung wird durch Eindrücken von Taste AUTO/MAN* gewählt.
Drücken von entweder Taste UP oder Taste DOWN ermöglicht die Bereichswahl (nach oben bzw. nach unten).
Wenn der Messwert den Bereichsendwert (>99999) überschreitet, wird Überlastung (OL) angezeigt.
Während der Messung erscheint die Anzeige GATE. Dies bedeutet nur dass das Tor (gate) geöffent ist. Es heisst nicht dass das PM 2521 triggert.

— Bei unstabiler oder Nullablesung der Anzeige, Empfindlichkeit und Triggerpegel nochmals überprüfen.

6.4.1.10. Zeitmessungen (s)

ALLGEMEINES

Die Zeitmessungen im PM 2521 werden in Verbindung mit der Triggerpegelfunktion ausgeführt. Jedesmal wenn das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet, wird das PM 2521 getriggert. Da der Triggerpegel einstellbar ist, ist es wichtig zu wissen wo der Triggerpegel liegt und ob Triggerung stattfindet vor Zeitmessungen erfolgen.

Die Reihenfolge für Zeitmessungen ist die folgende:
- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Zeigmessungen.

Die Zeitmessfunktion kennt zwei Triggerarten, nämlich:
- Normale Triggerart.
  Signale die höher oder niedriger sind als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) können mit dem + oder – Triggerpegel getriggert werden. In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

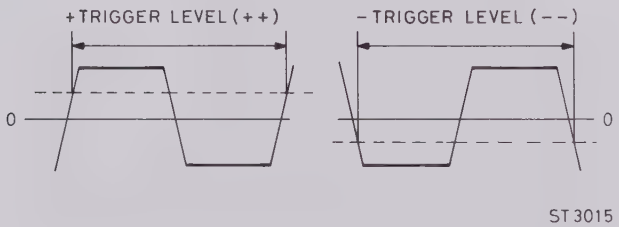

Abb. 17. Normale Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s.

- Spezielle Triggerart mit DATA HOLD MESSKOPF PM 9263.
  Im "Data hold"-Betrieb des PM 9263 triggert das PM 2521 bei + Triggerpegelart auf eine positive und eine negative Überschreitung des Triggerpegels. Bei – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf eine negative und eine positive Überschreitung des Triggerpegels.

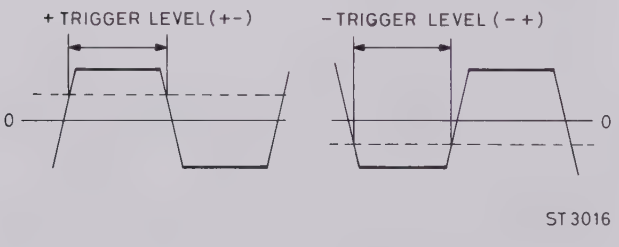

Abb. 18. Spezielle Betriebsart für Triggerpegelwahl in Funktion s.

Bemerkung:
Die Mindestbreite eines Signals für Zeitmessung ist 10 ms.

ZEITMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs

- Funktion V ⎓ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Eindrücken von Taste AUTO/MAN* automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird mit * in der Anzeige angegeben.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren.
  Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Die Funktion Triggerpegel mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bemerkung:

Bereiche	
V ⎓	**Triggerpegel**
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % des Bereichsendwerts können nicht genau getriggert werden.
In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich, mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

NORMALE TRIGGERART

- Durch Drücken der Taste +/— die + oder — Triggerart wählen.

Bemerkung:
Signale höher oder niedriger als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) sind, können mit dem +, bzw. dem — Triggerpegel getriggert werden In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In — Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

- Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE in der Anzeige erscheint.

Bemerkung:
Der Triggerpegel ist einstellbar zwischen Null und Bereichsende.
Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn sich das Eingangssignal nicht triggern lässt, verfahre wie folgt:
- Durch Drücken der Taste +/— eine andere Polarität des Triggerpegels einstellen und nochmals versuchen zu triggern.
- Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwertes des gewählten Triggerpegelbereichs. Signale niedriger als 7,5 % können nicht genau getriggert werden.
- Durch Drücken der Taste UP einen höheren Triggerpegelbereich wählen und nochmals versuchen zu triggern.

SPEZIELLE TRIGGERART MIT DATA HOLD MESSKOPF PM 9263 (Abb. 27, Seite 150).

- Den PM 9263 mit einem DIN-Stecker und der Bananensteckerverbindung (VΩ-0) an die entsprechenden Klemmen des PM 2521 anschliessen.
- Einen Nullleiter mit dem Messkopf verbinden. Dies kan wie folgt geschehen:
  1. Mit einem separaten Bananenkabel verbunden mit der 0-Buchse des Messkopfs.
  2. Mit dem Nullkabel, welches mit dem PM 9263 geliefert wird.
- Die am besten geeignete Meszspitze für den Messkopf wählen.
- Den Schiebeschalter (weisser Ring) in Position RUNNING schieben (weg von der Messkopfspitze).
- Das Eingangssignal messen, wie unter "Wahl des Empfindlichkeitsbereichs" beschrieben.
- Den richtigen Triggerpegelbereich einstellen, wie beschrieben unter "Wahl des Triggerpegels" in NORMALER TRIGGERART.
- Erst mit dem Funktionswähler Funktion s einstellen.
- Den Schiebeschalter auf dem Messkopf in Position HOLD drücken (zur Messkopfspitze).

Bemerkung:
Das PM 2521 triggert in + Triggerpegelart bei einer positiven (start) und negativen (stop) Überschreitung des Triggerpegels. In — Triggerpegelart triggert das PM 2521 bei einer negativen (start) und einer positiven (stop) Überschreitung des Triggerpegels.

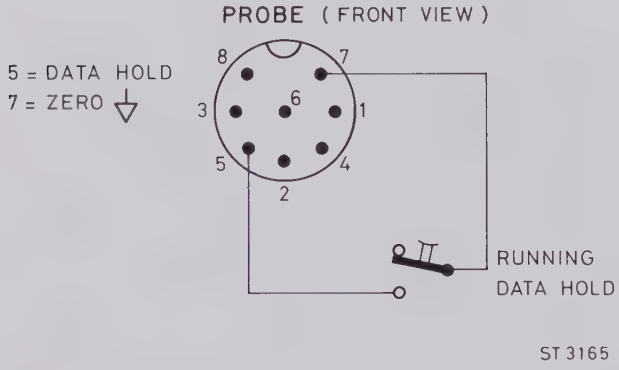

Abb. 19. Data hold Anschluss.

Zeitmessungen

- Funktion s mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.

Bemerkung:
Das PM 2521 wird die Zeit zwischen zwei Überschreitungen des Triggerpegels (++) oder (——) anzeigen. In der speziellen Triggerart sind (+—) oder (—+) die Triggerpunkte. Zeitmessung wird gestartet bei der ersten Überschreitung und wird gestoppt bei der zweiten Überschreitung. Nach dem die Zeitmessung gestoppt wird, wird der Messwert angezeigt. In der Zeitfunktion stehen folgende Bereiche zur Verfügung: 10^1s, 10^2s, 10^3s, 10^4s, 10^5s.
Die Bereichswahl erfolgt automatisch.
Beim Beginn einer Zeitmessung wählt das PM 2521 automatisch den 10^1s Bereich.

- Eine neue Messung wird auf folgende Weise begonnen:
  Rückstellung des PM 2521 durch Drücken der Taste STOP/RESET.

Bemerkung:
Die Anzeige wird auf Null springen und die Messung beginnt nach einer Überschreitung des Triggerpegels.

- Eine Messung wird auf folgende Weise gestoppt:
  Taste STOP/RESET drücken während das PM 2521 misst.

Bemerkung:
Die gemessene Zeit wird angezeigt.
Zum Start einer Messung taste STOP/RESET wieder drücken.

6.4.1.11. Spitzenspannungs-Messung

ALLGEMEINES

Der einstellbare Triggerpegel mit der Trigger (GATE) Anzeige ermöglicht die Messung von Spitzenspannungen.
Die Messung von Spitzenspannungen erfolgt in der Triggerpegelfunktion. Das bedeutet dass die Spitzenspannungen mit der Genauigkeit der Triggerpegelfunktion gemessen werden.
Die Reienfolge für Messung von Spitzenspannung eines Signals ist wie folgt:
- Wahl des Empfindlichkeitsbereichs.
- Wahl des Triggerpegels.
- Messung der Spitzenspannung.

SPITZENSPANNUNGSMESSUNGEN

Wahl des Empfindlichkeitsbereichs

- Funktion V ⎓ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
- Durch Drücken der Taste AUTO/MAN* die automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird mit * in der Anzeige angegeben.

- Die Spannungsquelle an die 0 und V Klemme legen und das Eingangssignal messen.
- Gewählten Bereich und Polarität notieren. Langsame Signale können mehr als einen Bereich passieren.
- Funktion Triggerpegel mit Hilfe des Funktionswählers einstellen und der notierte Bereich und Polarität einstellen.

Bereiche	
V ⎓	Triggerpegel
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Eingangssignale die niedriger sind als 7,5 % vom Bereichsendwert des Triggerpegelbereichs können nicht genau getriggert werden.
In Funktion Triggerpegel ist nur manuelle Bereichsumschaltung möglich, mit Tasten UP oder DOWN.

Wahl des Triggerpegels

– Durch Drücken von Taste +/– den +oder – Triggerpegel wählen.

Bemerkung:
Signale die höher oder niedriger als die Schaltungsnull des PM 2521 (0-Klemme) sind, können mit dem +, bzw. dem – Triggerpegel getriggert werden.
In + Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf positive Überschreitungen des Triggerpegels. In – Triggerpegelart triggert das PM 2521 auf negative Überschreitungen des Triggerpegels.

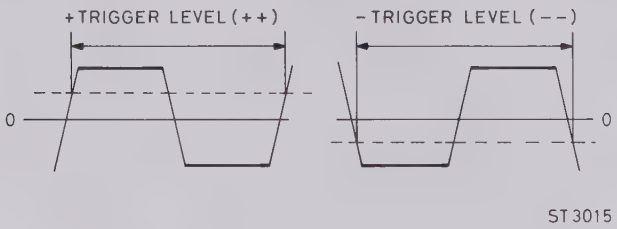

Abb. 20. Triggerpegelwahl bei Messung von Spitzenspannungen.

– Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen bis die Angabe GATE auf der Anzeige erscheint.

Bemerkung:
Der Triggerpegel ist zwischen Null und Bereichsende einstellbar.
Die Spannungsablesung in der Anzeige gibt die Höhe des Triggerpegels an.

Wenn das Eingangssignal nicht getriggert werden kann, verfahren wie folgt:
– Durch Drücken von Taste +/– eine andere Polarität des Triggerpegels einstellen.
– Kontrollieren ob das Eingangssignal niedriger ist als 7,5 % vom Bereichsendwert des gewählten Triggerpegels. Signale niedriger als 7,5 % können nicht genau getriggert werden.
– Durch Drücken von Taste UP einen höheren Triggerpegelbereich wählen und nochmals versuchen zu triggern.

Messung der Spitzenspannung

– Mit dem Daumenrad den Triggerpegel einstellen die GATE Anzeige gerade ein- oder ausschaltet. Die Spannung des Triggerpegels ist gleich der Spitzenspannung des Eingangssignals.

Beispiele:

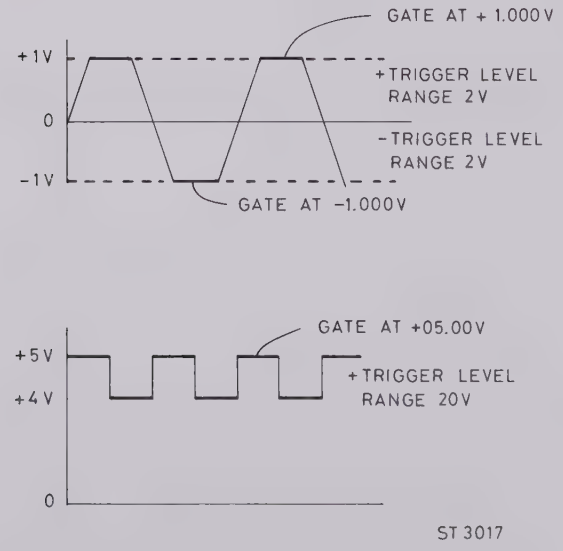

Abb. 21. Messen von Spitzenspannungen.

6.4.2. Erweiterte Möglichkeiten (wahlweise)

6.4.2.1. Messung mit Hochspannungsmesskopf PM 9246 (Abb. 24, Seite 146).

ALLGEMEINES

Mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 können Gleichspannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Abschwächungsfaktor des Messkopf ist 1000x. Die Messungen werden in der Gleichspannungs-Funktion des PM 2521, ausgeführt. Alle für die Gleichspannungs-Funktion zutreffenden Möglichkeiten gelten auch für die Hochspannungsmessungen.

MESSUNG SEHR HOHER SPANNUNGEN

- Funktion V ⎓ mit Hilfe des Funktionswähler einstellen.
- Mit Taste AUTO/MAN manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel 01800.

- Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Bereich 2000 V wird bei Hochspannungsmessungen nicht verwendet.
Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige >21000).

- Den Hochspannungsmesskopf PM 9246 an das PM 2521 anschliessen, wie in Abb. 24, Seite 146. veranschaulicht.
- Am Messkopf die 10 MΩ Impedanz einstellen und messe die Hochspannung.

Bemerkung:
Die angezeigte Polarität ist die Polarität der V-Klemme bezogen auf die 0-Klemme.
Mit dem PM 9246 können Spannungen bis 30 kV gemessen werden. Der Abschwächungsfaktor des Messkopfes ist 1000x. Während der Messung auf sicherheitstechnisch einwandfreie Erdverbindungen zu achten.

Da die Hochspannungsmessungen in der V ⎓ Funktion des PM 2521 ausgeführt werden, gelten für sie die gleichen Möglichkeiten wie für Gleichspannungsmessungen. Siehe Abschnitt 6.4.1.1.

6.4.2.2. Messung hoher Ströme (A ⎓ und A ~) mit SHUNT PM 9244 und STROMWANDLER PM 9245 (Abb. 25 und 26, Seite 150).

ALLGEMEINES

Mit dem Shunt PM 9244 ist es möglich Gleichstrom und Wechselstrom (max. 1 kHz) bis 31,6 A. zu messen.
Als Ausgangsspannung kann zwischen 31,6 mV oder 100 mV gewählt werden.

Mit dem Stromwandler PM 9245 können Wechselströme über einen Strombereich von 10 A bis 100 A gemessen werden.
Der Übertragungsfaktor ist 1000-fach (100 A = 100 mA).
Alle in der Gleich- und Wechselspannungfunktion und Wechselstromfunktion geltende Möglichkeiten auch für die Messung hoher Ströme.

MESSUNG HOHEN GLEICHSTROMS UND WECHSELSTROMS MIT SHUNT PM 9244 (Abb. 25 Seite 146).

– Funktion V ⎓ oder V ~ rms mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Taste AUTO/MAN die manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel ist 01800.

– Bei manueller Bereichsumschaltung mittels der Drucktasten UP oder DOWN den richtigen einstellen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Nur der 200 mV Bereich wird verwendet. Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben.

– Shunt PM 9244 an PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 25, Seite 146 veranschaulicht.

Bemerkung:
Am PM 9244 stehen zwei Strombereiche zur Verfügung: 10 A und 31,6 A.
Als Ausgangsspannung kann zwischen 31,6 mV oder 100 mV gewählt werden.

10 A ⟶ 100 mV 10 A ⟶ 31.6 mV
31.6 A ⟶ 100 mV 31.6 A ⟶ 31.6 V

Wechselströme können bis zu 1 kHz gemessen werden. Da die Strommessungen mit dem PM 9244 in der V ⎓ und V ~ Funktion des PM 2521 ausgeführt werden, haben sie die gleichen möglichkeiten wie die Gleichspannungs- und Wechselspannungsmessungen. Siehe Abschnitt 6.4.1.1. Abschnitt 6.4.1.2.

WECHSELSTROMMESSUNGEN MIT STROMWANDLER PM 9245 (Abb. 26, Seite 150).

– Funktion A~ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 2100 und der DOWN-Pegel 0180.

– Bei manueller Bereichsumschaltung mit Hilfe der Tasten UP oder DOWN den richtigen Bereich einstellen.

Bemerkung:

Folgende Bereiche stehen zur Verfügung:	**mA-Klemme**	**0,2 A – 20 A Klemme**
	2.000 µA	**200.0 mA**
	20.00 µA	**2.000 A**
	200.0 µA	**20.00 A**
	2.000 mA	
	20.00 mA	

Nur Bereiche 200 mA oder darunter werden verwendet.
Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeven (Anzeige >2100).

– Den Stromwandler PM 9245 and das PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 26, Seite 150 veranschaulicht.

Bemerkung:
Vor Anfang einer Messung immer erst den Stromwandler an das PM 2521 anschliessen.
Verunreinigung der Kernteile ist zu vermeiden.
Der Übertragungsfaktor ist 1000-fach (100 A = 100 mA).
Der Frequenzbereich ist 45 Hz bis 1 kHz.

6.4.2.3. Data hold Messungen mit Messkopf PM 9263 (Abb. 27, Seite 150).

ALLGEMEINES

Mit dem Date hold Messkopf PM 9263 können die Daten in der Anzeige "eingefroren"(fixiert) werden. Data hold Betrieb gilt für alle Funktionen ausser der s Funktion. In Funktion s schaltet der Data hold Betrieb die spezielle Triggerart ein (siehe Abschnitt 6.4.1.10).

DATA HOLD MESSUNGEN

– Data hold Messkopf PM 9263 an das PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 27, Seite 150 veranschaulicht.
– Die gewünschte Funktion und Messart wählen.
– Einen Nulleiter mit dem 0 Eingang des Messkopfs verbinden.
  Dies kann auf folgende Arten geschehen:
  - Mit einem separaten Bananensteckerkabel angeschlossen an Messkopfeingang "0". Dieses Kabel ist nicht im Lieferumfang des Messkopfs enthalten.
  - Mit einem mitgelieferten Nullungs-Aufklemmkabel an der Messkopfspitze.
– Die am besten geeignete Testpin für die Messkopfspitze wählen.
– Den Schiebeschalter (weisser Ring) auf Position RUNNING drücken (weg von der Messkopfspitze).
– Die Messkopfspitze auf den Messpunkt legen und das Eingangssignal messen.
– Den Schiebeschalter während der Messung auf Position HOLD (zur Messkopfspitze) drücken. Die in der Anzeige sichtbaren Daten sind nun "eingefroren" (werden festgehalten).

Bemerkung:
Nur die Daten in der Anzeige werden festgehalten. Inzwischen setzt das PM 2521 die Messung fort.
Maximale Eingangsspannung zwischen Messkopfspitze (VΩ) und Schaltungsnull (0) ist 30 Veff.

6.4.2.4. Hochfrequenzmessungen mit HF-Tastkopf PM 9210 und Zubehörsatz PM 9212 (Abb. 28, Seite 150).

ALLGEMEINES

Der HF-Tastkopf PM 9210 ist geeignet für Messungen von HF-Spannungen von 150 mV bis 15 V in einem Frequenzbereich von 100 kHz bis 1 GHz.
Für HF-Spannungen von 15 V bis 200 V ist ein kapazitiver Abschwächer mit einstellbarem Ubertragungsverhältnis 100:1 im Zubehörsatz PM 9212 enthalten.

HOCHFREQUENZMESSUNGEN

– Funktion V⎓ mit Hilfe des Funktionswählers einstellen.
– Mit Taste AUTO/MAN* manuelle oder automatische Bereichsumschaltung wählen.

Bemerkung:
Manuelle Bereichsumschaltung wird in der Anzeige mit einem * angegeben.
Bei automatischer Bereichsumschaltung ist der UP-Pegel 21000 und der DOWN-Pegel 01800.

– Bei manueller Bereichsumschaltung den richtigen Bereich mittels Tasten UP oder DOWN einstellen.

Bemerkung:
Folgende Bereiche stehen zur Verfügung: 200.00 mV
2.0000 V
20.000 V
200.00 V
2000.0 V

Nur die Bereiche 200 mV, 2 V und 20 V werden verwendet. Überlastung wird in der Anzeige mit OL angegeben (Anzeige > 21000).

– Den HF-Tastkopf PM 9210 an PM 2521 anschliessen, wie in Abbildung 28, Seite 150 veranschaulicht.

Bemerkung:
Um beim Einsatz von Tastkopf PM 9210 verlässliche Ergebnisse zu gewährleisten, ist besonders auf die Erdung beim Messen hoher Frequenzen zu achten. Die Verbindung zwischen den zu messenden Objekten und dem Tastkopf muss deshalb so kurz wie möglich sein und die Erdung des Tastkopf muss soweit wie möglich von Selbstinduktion sein. Die Genauigkeit hängt davon ab, auf welche Weise die Erdung ausgeführt ist. Ein geeigneter Erdungspunkt wird nicht immer in unmittelbarer Nähe des zu messenden Punktes zu finden sein. Es ist deshalb ratsam die Messungen über das T-Stück (PM 9212) vorzunehmen. Für genaue Messungen über etwa 100 MHz ist Anwendung des T-Stücks unerlässlich. Um Messungen im nichtlinearten Bereich zu ermöglichen ist eine Kalibrierkarte im Lieferumfang des Tastkopfs enthalten.

Notice d'emploi

1. INTRODUCTION

Le PM 2521 est un multimètre digital piloté par micro-ordinateur 8035 et du type ROM 4k externe, ce qui permet d'y incorporer des fonctions de mesure supplémentaires. Ces fonctions permettent de mesurer les signaux de mesure d'un multimètre standard en d'autres unités de mesure.

Le fonctions standard du PM 2521 sont:

tension alternative (V~ eff.)
tension continue (V⎓)
courant alternatif (A~ eff.)
courant continu (A⎓)
diode (⊣▶⊢)
résistance (Ω)

Les fonctions de mesure supplémentaires du PM 2521 sont:

température Pt-100 (°C)
fréquence (Hz)
temps (s)
niveau de déclenchement (+/–)
décibels (dB)
référence relative (ZERO SET)

Une combinaison des fonctions niveau de déclenchement et temps ou fréquence permet de réaliser des mesures sélectives. La fonction niveau de déclenchement permet également de mesure des tensions de crête.

La fonction de référence relative permet de sélectionner un point de référence relatif prédéterminé.
Tout affichage ultérieur indiquera la déviation positive et négative du niveau de référence relatif.

Chaque fonction de mesure est divisée en un certain nombre de gammes. Pour la commutation de gamme il est possible de choisir entre la sélection manuelle et la sélection automatique.

Pour obtenir un affichage optimal dans les gammes alternatives, un convertisseur efficace à couplage capacitif est incorporé dans le PM 2521. L'auto-étalonnage du PM 2521 permet son emploi à grande précision pour une longue période de travail.
Le PM 2521 est pourvu d'un affichage à 5 chiffres. Il s'agit d'un affichage à cristal liquide, donnant une lecture bien nette en toutes circonstances.

Numéro de code pour étiquette informative est 9499 470 16401

ST 3004

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Cet appareil a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour appareils de classe II. A sa livraison il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.

Toutes les valeurs mentionnées dans la présente description sont nominales; les valeurs exprimées avec tolérances sont typiques et garanties par le fabricant.

Fabricant	N.V. PHILIPS Division Industrielle S&I
Numéro de type	PM 2521
Désignation	Multimètre digital
Mesures possibles	$V\overline{\cdots}$, V~, $A\overline{\cdots}$, A~, Ω, ⊣▶⊢, s, Hz, °C, $V_{crête}$

2.1. CARACTERISTIQUES DE MESURE

2.1.1. Mesures de tension continue

Gammes

mV	200				
V	2	20	200	2000 V	

Tension d'entrée maxi dans la gamme 2000 V: 1000 V

Résolution: 10 µV dans la gamme 200 mV

Nombre d'unités de représentation: 21000

Précision: ± (0,03 % de l'affichage + 0,01 % de la gamme)

Coefficient de température: ± 0,01 % de l'affichage/°C

Impédance d'entrée

Gamme	Impédance d'entrée
200 mV 2 V	20 MΩ //60 pF
20 V	11 MΩ //85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ//95 pF

Courant offset à l'entrée: < 20 pA

Réjection en mode série (SMRR): 86 dB pour signaux alternatifs à fréquence 50 Hz ± 1 %
60 dB pour signaux alternatifs à fréquence 60 Hz ± 1 %

Tension maximale d'entrée: 2 x valeur fin de gamme à l'exception de la gamme 2000 V (1000 V)

Réjection en mode commun (CMRR): 100 dB pour les signaux continus
100 dB pour les signaux alternatifs de 50 Hz ou 60 Hz ± 1 %

Tension maximale en mode commun: 400 V_{eff}, 560 $V_{crête}$

Temps de réponse: 0,7 s sans sélection automatique de gamme
1,5 s avec sélection automatique de gamme

Réglage zéro: Réglage automatique du zéro du convertisseur analogique-digital.
Réglage manuel avec potentiomètre zéro à l'avant du PM 2521.

Dérive du point zéro: 5 µV/°C entre 0 °C et 35 °C
20 µV/°C entre 35 °C et 45 °C

Réglage de référence relative: Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	1000 V_{eff}
entre Hi et terre	1000 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

Produit VHz maxi; 10^7

2.1.2. Mesures de tension alternative

Gammes

mV	200
V	2 20 200 2000

Tension maximale d'entrée dans la gamme 2000 V

600 V

Résolution

10 μV dans la gamme 200 mV
Une valeur mesurée inférieure à 0,5 % de gamme est affichée comme zéro

Nombre d'unités de représentation

21000

Précision (valable entre 3 % et 100 % de gamme)

Gamme 200 mV à 200 V inclus	
40 Hz - 500 Hz	± (0,3 % d'affichage + 0,1 % de gamme)
500 Hz - 20 kHz	± (1 % d'affichage + 0,1 % de gamme)
20 kHz - 100 kHz	± (5 % d'affichage + 0,5 % de gamme)

Gamme 2000 V	
40 Hz à 60 Hz	± (0,3 % d'affichage + 0,1 % de gamme)

Coefficient de température

± (0,03 % de l'affichage/^{o}C + 0,01 % de gamme/^{o}C)

Impédance d'entrée

Gamme	Impédance d'entrée
200 mV 2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V 2000 V	10 MΩ//95 pF

Réjection en mode commun (CMRR)

100 dB pour signaux continus
80 dB pour signaux alternatifs ou 50 ou 60 Hz ± 1 %

Détecteur alternatif

Convertisseur efficace, couplage capacitif

Facteur de crête

2 en fin de gamme

Temps de réponse

1,5 s sans sélection automatique de gamme
3 s avec sélection automatique de gamme

Tensions maximale d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	600 V_{eff}
entre Hi et terre	1000 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

Tension maximale en continu: 400 V

Produit VHz maxi: 10^7

2.1.3. Mesures de courant continu

Gammes

µA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Courant maximal d'entrée dans la gamme 20 A: 10 A

Résolution: 1 nA dans la gamme 2 µA

Nombre d'unités de représentation: 2100

Précision: ± (0,2 % d'affichage + 0,05 % de gamme)

Coefficient de température: ± (0,02 % d'affichage/°C + 0,005 % de gamme/°C)

Perte de tension par le shunt

Gamme	Perte de tension
2 µA 20 µA 200 µA 2 mA	< 2,5 mV
20 mA 200 mA	< 25 mV
2 A 20 A	< 250 mV

Temps de réponse: 0,7 s sans sélection automatique de gamme
1,5 s avec sélection automatique de gamme

Protection: Gamme 2 µA à 20 mA; 250 V_{eff}
Gamme 200 mA à 20 A; n'est pas protégée
I max. = 20 A pendant 20 secondes

Tension maximale en mode commun: 400 V_{eff}, 560 $V_{crête}$

Tensions maximales d'entrée: Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	250 V_{eff}
entre Hi et terre	400 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

2.1.4. Mesures de courant alternatif

Gammes

µA	2	20	200
mA	2	20	200
A	2	20	

Courant maximal d'entrée dans la gamme 20 A: 10 A

Résolution: 1 nA dans la gamme 2 µA
Valeur mesurée inférieure à 0,5 % de la gamme est affichée comme zéro

Nombre d'unités de représentation: 2100

Précision: 40 Hz - 1 kHz ± (0,4 % de l'affichage + 0,1 % de la gamme)

Coefficient de température: ± (0,03 % de l'affichage/°C + 0,01 %/°C de gamme)

Perte de tension par le shunt

Gamme	Perte de tension	Fréquence
2 µA 20 µA 200 µA 2 mA	< 2,5 mV	50 Hz
20 mA 200 mA	< 25 mV	
2 A 20 A	< 250 mV	

Détecteur alternatif: Convertisseur efficace, couplage capacitif

Facteur de crête: 2 en fin de gamme

Temps de réponse: 0,7 s sans sélection automatique de gamme
3 s avec sélection automatique de gamme

Protection: Gamme 2 µA - 20 mA; 250 V_{eff}
Gamme 200 mA - 20 A; n'est pas protégée
Imax. = 20 A pendant 20 secondes

Tension maxi en mode commun: 400 V_{eff}, 560 V crête

Tension maxi d'entrée: Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	250 V_{eff}
entre Hi et terre	400 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

2.1.5. Mesures dB (valables en fonction V~ rms)

Gamme
–57,7 dB à +57,7 dB

0 dB référence
1 mW pour 600 Ω 0,775 V ou en sélectionnant la référence relative à l'aide du bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

Résolution
0,1 dB
Valeur mesurée inférieure à –57,7 dB est affichée comme –99,9 dB

Nombre d'unités de représentation
999

Précision

Signaux	Fréquence	Précision
20 mV - 180 V	40 Hz - 20 kHz	± 0,2 dB
	20 kHz - 100 kHz	± 1 dB
< 20 mV	40 Hz - 20 kHz	± 1,5 dB
	20 kHz - 100 kHz	± 2 dB
> 180 V	40 Hz - 500 Hz	± 1,5 dB

Coefficient de température
0,02 dB/°C

Impédance d'entrée

Signaux	Impédance
0 - 1,8 V	20 MΩ//60 pF
1,8 - 18 V	11 MΩ//85 pF
18 - 600 V	10 MΩ//95 pF

Réjection en mode commun (CMRR)
100 dB pour signaux continus
80 dB pour signaux alternatifs 50 ou 60 Hz ± 1 %

Détecteur alternatif
Convertisseur efficace, couplage capacitif

Facteur de crête
2 en fin de gamme

Réglage de référence relative
Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

Tensions maximales d'entrée
Dans toutes les gammes:
entre Hi et Lo 600 V_{eff}
entre Hi et terre 1000 V_{eff}
entre Lo et terre 400 V_{eff}

Tension maximale en continu: 400 V

Produit VHz maxi: 10^7

2.1.6. Mesures de résistance

Gammes

Ω			200
kΩ	2	20	200
MΩ	2	20	

Résolution

10 mΩ dans la gamme 200 Ω

Nombre d'unités de représentation

21000

Précision

Gamme	Précision
200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ	± (0,2% d'affichage + 0,1% de gamme)
2 MΩ 20 MΩ	± (1% d'affichage + 0,1% de gamme)

Coefficient de température

Gamme	Coefficient de température
200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ	± (0,01% d'affichage/°C + 0,01% de gamme/°C)
2 MΩ 20 MΩ	± (0,05% d'affichage/°C + 0,01% de gamme/°C)

Courant de mesure

Gamme	Courant de mesure
200 Ω	1 mA
2 kΩ	1 mA
20 kΩ	100 μA
200 kΩ	10 μA
2 MΩ	1 μA
20 MΩ	100 nA

Tension maximale aux bornes avec entrée ouverte

4 V

Sélection de référence relative

Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

Polarité des bornes d'entrée

– sur Hi et + sur Lo

Temps de réponse

Gamme	Temps de réponse
200 Ω - 200 kΩ	0,7 s sans sélection automatique de gamme 2,5 s avec sélection automatique de gamme
2MΩ	2 s sans sélection automatique de gamme
20MΩ	7 s sans sélection automatique de gamme

Protection

265 V_{eff}

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	265 V_{eff}
entre Hi et terre	400 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

2.1.7. Mesures de diode

Courant de commande	1 mA
Gamme	2 V
Nombre d'unités de représentation	21000
Résolution	100 μV
Polarité des bornes d'entrée	– sur Hi et + sur Lo

Affichage

	Avant	Arrière
Si	0,6000 - 0,9000	OL
Ge	0,1000 - 0,3000	OL
	0 — V	0 — V

Réglage de référence relative	Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521
Protection	265 V_{eff}
Tensions maximales d'entrée	Dans toutes les gammes:
entre Hi et Lo	265 V_{eff}
entre Hi et terre	400 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

2.1.8. Mesures de température

Pour mesures de température, une option est nécessaire	Sonde de température Pt-100 PM 9249
Gamme de température	–50 °C à +200 °C
Résolution	0,1 °C

Précision (sans sonde)

Gamme	Précision
0 °C ... +100 °C	± (1 % d'affichage + 0,2 °C)
–50 °C ... +200 °C	± (3 % d'affichage + 0,2 °C)

Réglage de référence relative — Avec bouton-poussoir ZERO SET à l'avant du PM 2521

2.1.9. Mesures de fréquence (Hz)

Gammes

kHz	10 100
MHz	1 10

Sélection de gamme

Gamme 100 kHz, 1 MHz et 10 MHz; manuelle ou automatique
Gamme 10 kHz; manuelle

Résolution

0,1 Hz dans la gamme 10 kHz

Nombre d'unités de représentation

99999

Precision pour les mesures de fréquence.

Gamme	Précision
10 kHz 100 kHz	± (0,005 % d'affichage + 0,001 % de gamme)
1 MHz 10 MHz	± (0,01 % d'affichage + 0,001 % de gamme)

Temps de porte

Gamme	Temps de porte
10 kHz	10 s
100 kHz	1 s
1 MHz	100 ms
10 MHz	10 ms

Taux de conversion

Gamme	Taux
10 kHz	1 conv./10 s
100 kHz 1 MHz 10 MHz	1 conv./s

Mode de déclenchement

Par dépassement positif du niveau de déclenchement +
Par dépassement négatif du niveau de déclenchement —

Sensibilité de compteur

continu à 1 MHz; 150 $mV_{crête}$
10 MHz à 100 MHz; 300 $mV_{crête}$
Résolution: 1 mV

Réglage du niveau de déclenchement

Avec bouton moleté à l'avant

2.1.10. Mesures de temps (s)

Gammes	secondes | 10^1 10^2 10^3 10^4 10^5
Résolution	100 μs dans la gamme 10^1s
Nombre d'unités de représentation	99999
Précision pour les mesures de temps	± (0,005 % d'affichage + 0,001 % de gamme)
Fréquence comptée	100 kHz
Temps de blocage	10 ms
Démarrage	Par dépassement du niveau de déclenchement
Arrêt	Par dépassement du niveau de déclenchement ou en enfonçant le bouton-poussoir STOP/RESET
Remise à zéro	En enfonçant le bouton-poussoir STOP/RESET
Sensibilité	Continu à impulsion 1 μs : 100 mV 1 μs à 100 ns : 200 mV
Modes de déclenchement (marche/arrêt)	Dépassement positif du niveau de déclenchement + Dépassement négatif du niveau de déclenchement — **Avec sonde de maintien des données PM 9263** Sur dépassements positif et négatif du niveau de déclenchement + Sur dépassements négatif et positif du niveau de déclenchement —
Réglage du niveau de déclenchement	A l'aide du bouton moleté à l'avant

2.1.11. Niveau de déclenchement

Gammes d'atténuation

V	2	20	200	2000

Précision
(valable entre 5 % et 100 % de gamme)

Gamme d'atténuation 2 V, 20 V

Fréquence	Précision
continu - 500 Hz	± (0,3 % d'affichage + 0,5 % de gamme)
500 Hz - 20 kHz	± (1 % d'affichage + 0,5 % de gamme)
20 kHz - 100 kHz	± (5 % d'affichage + 0,5 % de gamme)
100 kHz - 10 MHz	± (30 % d'affichage + 0,5 % de gamme)

Gamme d'atténuation 200 V, 2000 V

Fréquence	Précision
continu - 100 Hz	± (0,3 % d'affichage + 0,5 % de gamme)
100 Hz - 10 kHz	± (5 % d'affichage + 0,5 % de gamme)

Coefficient de température: ± 100 μV/^{o}C

Impédance d'entrée

Gamme d'atténuation	Impédance
2 V	20 MΩ//60 pF
20 V	11 MΩ//85 pF
200 V , 2000 V	10 MΩ//95 pF

Tensions maximales d'entrée

Dans toutes les gammes:

entre Hi et Lo	1000 V_{eff}
entre Hi et terre	1000 V_{eff}
entre Lo et terre	400 V_{eff}

Produit VHz maxi: 10^7

Réglage du niveau de déclenchement: A l'aide du bouton moleté a l'avant entre 0 et fin de gamme

Polarité du niveau de déclenchement: + ou —

Nombre d'unités de représentation: 2100

3. ACCESSOIRES

3.1. ACCESSOIRES FOURNIS AVEC LE PM 2521 (Fig. 1, page 126).

- Câbles de mesure avec sondes PM 9260 (1)
- Cordon secteur (2)
- Fusible de réserve 1x 125 mA rapide, 110 à 240 V (3)
- Notice d'emploi (4)

Remarque:
Le fusible de réserve se trouve dans le connecteur secteur à l'arrière de l'appareil.

3.2. ACCESSOIRES EN OPTION

3.2.1. Sommaire

- Sonde HT PM 9246.
- Shunt de courant PM 9244 ou transformateur de courant PM 9245.
- Sonde de maintien des données PM 9263.
- Sonde de température PM 9249.
- Sonde haute fréquence PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212.

3.2.2. Spécifications des accessoires en option

3.2.2.1. Sonde HT PM 9246 (Fig. 2, page 126).

La sonde HT PM 9246 est apte à la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV. La sonde PM 9246 peut être employée pour des appareils de mesure à impédance d'entrée de 100 MΩ, 10 MΩ ou 1,2 MΩ (à sélectionner sur la sonde).

Tension maximale	30 kV
Atténuation	1000x
Impédance d'entrée	600 MΩ ±5 %
Précision	±3 % (non compris la précision de PM 2521)
Humidité relative	20 % à 80 %

Remarque:
Veiller à ce que les connexions de terre soient sûres.

3.2.2.2. Shunt PM 9244 et transformateur de courant PM 9245 (Fig. 3 et 4, page 126).

Shunt PM 9244

Ce shunt permet de mesurer des courants continues et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.

Gamme de courant	10 A et 31,6 A	
Tension de sortie	100 mV et 31,6 mV	
Précision (non compris la précision du PM 2521)	100 mV ± 1% 31,6 mV ± 3%	
Dissipation	3,16 W max.	
Dimensions	Hauteur	55mm
	Largeur	140mm
	Profondeur	65mm

Transformateur de courant PM 9245

Ce transformateur permet de mesurer des courants alternatifs au-delà de 10 A jusqu'à 100 A.

Facteur de transfert	1000x (100 A = 100 mA)
Erreur de transfert	± 3% (non compris la précision du PM 2521)
Gamme de fréquence	45 Hz à 1 kHz
Perte de tension secondaire maximale	200 mV
Tension maximale par rapport à la terre	400 V alternatif

Avant la mesure, connecter le transformateur de courant à l'appareil. Eviter la contamination des parties de noyau.

3.2.2.3. Sonde de maintien des données PM 9263 (Fig. 5, page 126).

INTRODUCTION

La sonde PM 9263 est une sonde à combiner avec des multimètres présentant des possibilités de maintien à l'entrée de sonde DIN. Une bague sur la sonde est poussée vers l'avant afin de conserver les données sur l'affichage. Selon le multimètre, des mesures de tension, de résistance et de courant peuvent être réalisées à l'aide de la sonde.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tension maximales d'entrée:	
Pointe (VΩ) sur commun (0)	30 Veff Produit VHz $<10^7$
Commun (0) sur terre secteur	30 Veff
Pointe (VΩ) sur terre secteur	30 Veff
V teste	500 V alternatif
Courant maximale d'entrée	200 mA
Capacité d'entrée	300 pF
Resistance des cables VΩ et 0	130 mΩ

Maintien des données, à l'aide du commutateur à coulisse sur la sonde

Gamme de température

Gamme nominale d'utilisation	−10 °C à +55 °C
Gamme limite de transport et d'emmagasinage	−25 °C à +70°C
Humidité relative	10 % à 80 % (non compris la condensation)

ACCESSOIRES

Fournis avec la PM 9263

Boîte d'accessoires comprenant:

- Câble de mise à zéro 3
- 6 bagues de mise à zéro 4
- Porte-sonde 5
- Clip de mesure à ressort 6
- Connecteur à broche 7
- Canon isolant 8
- Canon "dual-in-line" 9
- 10 points de mesure 10
- 2 pointes de sonde 11
- Notice d'emploi

Accessoires en option

Les accessoires employés avec les sondes d'oscilloscope peuvent être combinés avec la présente sonde.

3.2.2.4. Sonde de température Pt-100 PM 9249 (Fig. 6, page 126).

La sonde de température PM 9249 est une sonde à contact propre à la mesure de températures de surface entre −60 °C et +200 °C.

Gamme	−60 °C à +200 °C
Résolution	0,1 °C
Précision (DIN 43760) Sonde	−60 °C à +100 °C ± 0,55 °C
(Non compris la précision du PM 2521)	+100 °C à +200 °C ± 1 °C

3.2.2.5. Sonde de haute fréquence PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212 (Fig. 7 et 8, page 130).

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES (non compris la précision du PM 2521)	**PM 9210**	**PM 9210 + PM 9212**
Gamme de fréquence	100 kHz à 1 GHz	100 kHz à 1 GHz
Ligne droite dans les 5 %	100 kHz à 6 MHz	100 kHz à 6 MHz
Déviation maximale	3 dB	3,5 dB
Gammes de tension	150 mV à 15 V	15 V à 200 V
Tension maxi en alternatif	30 V	200 V
Tension maxi en continu	200 V	500 V
Capacité d'entrée	2 pF	2 pF
Connecteur en T (y compris PM 9212)		
Impédance	50 Ω	
Rapport d'amplitude	1,25 à 700 MHz 1,15 à 1 GHz avec atténuateur 100:1	

La sonde du type PM 9210 combinée avec les accessoires de sonde (fiche de terre réglable et adaptateur Dage) est apte à la mesure de fréquences jusqu'à 100 MHz.
Pour des mesures au-delà de cette fréquence il est recommandé d'employer le connecteur en T 50 Ω et la résistance de termination 50 Ω lesquels sont compris dans le jeu d'accessoires PM 9212.

3.2.2.6. Dimensions de montage en rack 19 inch (Fig. 9, page 130).

4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le PM 2521 est un multimètre digital permettant aussi les mesures suivantes: temps, fréquence et dB. Pour la commande le micro-ordinateur 8035 est utilisé. Le PM 2521 peut être divisé en trois sections principales à savoir: section analogique, section commande et section affichage.
La figure 10, page 134, illustre les composants des différentes sections.
La figure 11, page 134, quant à elle représente un schéma synoptique plus détaillé, permettant d'observer le principe de mesure de signaux.

4.1. SECTION ANALOGIQUE

4.1.1. Mesure de tensions, courants, résistances et diodes

Dans la section analogique les signaux d'entrée tensions (V ⎓ , V ~), courants (A ⎓, A ~), résistances (Ω) ou diodes (⟶|) sont convertis en une tension appropriée au convertisseur analogique-digital (CAD). La tension analogique est appliquée au convertisseur CAD et mesurée.

4.1.2. Mesure de temps et de fréquence

Les signaux d'entrée de temps (s) et de fréquence (Hz) sont atténués par l'atténuateur de tension pour être appliqué ensuite à un comparateur. Le niveau de commutation du comparateur est variable à l'aide du potentiomètre TRIGGER LEVEL à l'avant. Ce réglage permet de réaliser des mesures sélectives d'impulsions. A partir du comparateur les signaux de temps sont appliqués directement au micro-ordinateur, où le temps est compté en logiciel. Les signaux de fréquence sont appliqués au compteur.

4.1.3. Mesure de températures

Les mesures de température sont réalisées à l'aide de la sonde Pt-100 PM 9249 en option. Celle-ci est connectées à un pont Thomson auquel est connecté la source de courant. La tension provenant du pont Thomson (mesures de résistance à 4 fils) est appliquée directement au convertisseur CAD et mesurée ensuite.

4.1.4. Mesures decibels

En mode dB la tension alternative mesurée est convertie lociciellement en une valeur dB. Le mode dB est combiné avec la fonction V ~.

4.1.5. Mesures en mode de référence relative

Dans le mode de référence relative, la valeur mesurée est capturée par le micro-ordinateur. Tout écart positif ou négatif du niveau de référence sera affiché. Le mode de référence relative n'est valable qu'en mode V ⎓, dB, Ω, ⟶| et °C.

4.1.6. Commande de section analogique

La section analogique est commandée par micro-ordinateur. Le sélecteur de fonctions sert à déterminer le sens des fonctions de mesure. Le réglage des gammes dans un mode est déterminé par les commutateurs de sélection de gamme AUTO/MAN*, UP et DOWN.
L'information de gamme enclenche l'atténuation du signal d'entrée, la sensibilité du convertisseur RMS et la sensibilité de la source de courant. L'information de fonction et de gamme est transmise à la section analogique par commande relais "reed".

4.1.7. Convertisseur analogique-digital (CAD)

La conversion analogique-digital d'application dans le PM 2521 est conforme au principe de modulation delta. Le système (CAD) est formé de deux circuits LSI. Le signal analogique est converti en signal de données. Le cycle est proportionnel à la hauteur du signal d'entrée analogique du convertisseur (CAD).
Le système (CAD) est également équipé d'une correction automatique du point zéro.

4.2. SECTION COMMANDE

Le centre de la section commande est un micro-ordinateur 8035.
Une mémoire 4k ROM a été choisie comme mémoire de programme. Dans la section commande a lieu l'acquisition de données.

Entrées pour la section commande sont : les commutateurs de mode
la sélection de fonction
la sortie compteur
la ROM

Sorties pour la section commande sont : l'affichage
la commande à relais.

Géneralement les actions suivantes sont réalisées par le micro-ordinateur/ROM.

ENTREE/SORTIE	ACTIONS
COMMUTATEURS DE MODE	
Commandes de gamme	**En mode de sélection automatique de gamme:** Vérifier si la sortie compteur est supérieure ou inférieure à une certaine valeur. Dans l'affirmative, sélectionner une gamme supérieure ou inférieure. Affichage du point décimal. **En mode de sélection manuelle:** Sélectionner une gamme supérieure ou inférieure à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN. Affichage du point décimal.
Commande ARRET/REMISE A ZERO (STOP/RESET)	Arrêter la mesure de temps. Remettre la mesure de temps.
Commandes +/—	Réglage du niveau de déclenchement + ou —.
Commande dB (V ~)	Réglage de la fonction dB et conversion de la tension alternative en valeur dB.
Commande ZERO SET	Réglage de la valeur de référence relative et affichage de chaque écart positif ou négatif.
SELECTEUR DE FONCTION	Réglage du sens du signal d'entrée dans la section analogique. Affichage de l'indication de fonction.
SORTIE COMPTEUR	Affichage des données comptées y compris la polarité. Si la sortie compteur dépasse la valeur en fin de gamme, l'affichage OL apparaît.
AFFICHAGE	Affichage des données comptées, du point décimal et de l'indication de fonction.
COMMANDE A RELAIS	Alimentation des informations de gamme et de fonction à la section analogique, où sont réglés les facteurs d'atténuation, la sens du signal d'entrée. La sensibilité des convertisseurs CAD et RMS et le sens du signal d'entrée.

4.3. SECTION AFFICHAGE

La section affichage comporte un interface à affichage à cristal liquide et un affichage cristal liquide (LCD). La section affichage est directement commandée par le micro-ordinateur. Les données du micro-ordinateur sont appliquées à l'interface LCD sous forme série.

5. INSTALLATION

Avant de réaliser une connexion la protection de terre doit être reliée à un conducteur de protection (voir section 5.1.2. Mise à la terre).

5.1. ALIMENTATION SECTEUR

5.1.1. Instructions de sécurité

- Avant de brancher l'appareil au secteur, s'assurer qu'il est réglé sur la tension secteur locale appropriée.
- L'adaptation sur la tension locale ou la fréquence secteur ne peut être réalisée que par une personne qualifiée consiciente du danger.
  Lorsqu'un fusible doit être remplacé ou que l'appareil adapté à une autre tension secteur (ou fréquence), l'appareil doit être débranché de toute source de tension.

5.1.2. Mise a la terre

Avant son enclenchement, l'appareil doit être connecté à une protection de terre d'un façon ou d'une autre, à savoir:

- Par un cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur doit être introduite dans une prise à contact de terre. La protection de terre ne peut pas être supprimée, même avec un câble de prolongement inadéquat. Le remplacement de la fiche secteur est aux risques de l'utilisateur.

WARNING:

Toute interruption du conducteur de protection à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil ainsi que le débranchement de la terre de protection peut rendre l'appareil dangereux.
L'interruption intentionnelle est absolument interdite. Lorsqu'un appareil passe d'une endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut provoquer un certain risque. En conséquence, il faut appliquer strictement les prescriptions de mise à la terre.

5.1.3. Adaptation à la tension secteur et remplacement du fusible secteur

A la livraison l'appareil est réglé pour secteur 220 V, 50 Hz ... 60 Hz. Pour l'adapter à 110 V et 240 V, il suffit de modifier le câblage de transformateur secteur.
Pour ce faire, procéder comme suit:

- Déposer le couvercle supérieur (Fig. 12, page 138).
  Procéder comme suit:
  - Mettre la poignée en position inférieure.
  - Déposer les deux vis fixant le couvercle supérieur à la tôle inférieure (Fig. 23, page 142).
  - Soulever le couvercle supérieur et le tirer vers l'arrière.

Le transformateur secteur est disposé dans le couvercle supérieur et enfiché dans le circuit imprimé principal.

- Modifier le câblage sur le transformateur secteur comme illustre à la figure 13, page 138.

Il n'est pas nécessaire de remplacer le fusible secteur lorsque le PM 2521 est adapté à une autre tension secteur. Le fusible ne devra être remplacé qu'en cas de défection.
Les fusible (principal et réserve) sont montés dans les douilles secteur (Fig. 23, page 142).

5.1.4. Adaption à la fréquence secteur

Le PM 2521 peut être utilisé sur une fréquence secteur de 47 à 63 Hz sans subir aucune modification.

6. OPERATION

6.1. MISE EN SERVIE

L'appareil est prêt à l'usage après branchement au secteur et à la masse. Il est mis en service en enfonçant le bouton-poussoir POWER.

Remarque:
Après la mise en service l'affichage indique - CAL - pendant environ 10 secondes. Au cours de cette période le PM 2521 réalise un étalonnage interne.
Après ce procédé l'appareil passe à la fonction sélectionnée à l'aide du sélecteur de fonctions.

Lorsqu'un appareil passe d'une endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut être causer une affichage inexacte.

6.2. COMMANDES

6.2.1. Panneau avant (Fig. 22, page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
POWER	Bouton-poussoir mise en service/hors service
AUTO/MAN* STOP RESET	Bouton-poussoir à fonctions multiples
*AUT/MAN**	Bouton-poussoir pour sélection entre mode automatique et mode manuel, à l'exception de la fonction s. Le mode de sélection manuelle de gamme est indiqué à l'aide d'un astérisque à droit sur l'affichage. Le mode de sélection manuelle fonctionne conjointement avec les boutons-poussoirs UP et DOWN. En mode de sélection automatique en fonction 4½ chiffres, le niveau de sélection de gamme supérieure (UP) correspond à un affichage de 20200 et le niveau de sélection de gamme inférieure à un affichage de 01800. En mode à 3½ chiffres ces affichages sont respectivement 2020 et 0180. Pour éliminer l'hystérèse en mode de sélection automatique de gamme, une gamme supérieure ou inférieure peut être sélectionnée à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN. Gamme supérieure entre 18000 et 20200 (1800-2020) Gamme inférieure entre 01800 et 02020 (0180-0202)
STOP *RESET*	Bouton-poussoir arrêt remise à zéro (STOP/RESET) en fonction de temps (s). Lorsque ce bouton-poussoir est enfoncé alors que le PM 2521 mesure, la mesure est arrêtée. Si le bouton-poussoir arrêt/remise est enfoncé, une mesure est achevée, l'appareil est remis à zéro et une nouvelle mesure peut être démarrée.

DESCRIPTION	APPLICATION
UP	Bouton-poussoir de sélection manuelle de gamme supérieure; appuyer une fois = 1 gamme supérieure
DOWN	Bouton-poussoir de sélection manuelle de gamme inférieure; appuyer une fois = 1 gamme inférieure

Fonction	V ⎓	Hz	niveau de déclenchement	s	°C	⏩	Ω	mA ⎓ mA ~	A ⎓ A ~
Gamme	200 mV 2 V 20 V 200 V 2000 V	10 kHz 100 kHz 1 MHz 10 MHz	 2 V 20 V 200 V 2000 V	10^1 10^2 10^3 10^4 10^5	 –60/ +200	 2 V	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ 20 MΩ	2 µA 20 µA 200 µA 2 mA 20 mA	200 mA 2 A 20 A
Affichage	4½	5	3½	5	4½	4½	4½	3½	

+/– **dB (V ~)** **ZERO SET**	Bouton-poussoir à fonctions multiples
+/–	Bouton-poussoir de sélection du niveau de déclenchement +/– (trigger level). En mode niveau de déclenchement il est possible de choisir entre le niveau + et le niveau –. Le niveau de déclenchement sélectionné peut être réglé de zéro à la fin de gamme à l'aide d'un bouton moleté.
dB (V ~)	Mode décibel (dBV ~) et bouton-poussoir de référence relative. En mode V ~ la valeur mesurée est représentée en dB en appuyant une fois sur le bouton. Lorsqu'on appuie une seconde fois sur le bouton-poussoir, le PM 2521 passe en mode de référence relative. L'affichage passe à 0 dB. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif de la valeur de référence relative. Lorsqu'on appuie un troisième fois sur le bouton-poussoir, le PM 2521 passe à nouveau en mode V ~.
ZERO SET	Bouton-poussoir de référence relative pour fonctions V ⎓, dB, Ω, ⏩ et °C. Lorsqu'on appuie sur le bouton-poussoir, le PM 2521 passe en mode de référence relative. L'affichage passe à zéro. Chaque affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif de la valeur de référence relative. Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

DESCRIPTION	APPLICATION
SELECTEUR DE FONCTION	Sélecteur rotatif Pour fonction °C une sonde de température Pt-100 en option (par ex. PM 9249) doir être utilisée. Le mode de niveau de déclenchement (trigger level) est combiné au bouton-poussoir +/– et au bouton moleté. Le mode s est combiné avec le bouton-poussoir arrêt/remise (STOP/RESET) et la fonction niveau de déclenchement. La fonction Hz est combinée à la fonction niveau de déclenchement.
DOUILLES D'ENTREE	
0	Douille Lo pour toutes fonctions sauf °C.
V-Ω- mA	Douille Hi pour les fonctions V ⎓, V ~, Hz, niveau de déclenchement, s, mA⎓ mA ~, Ω, ⊣▶⊢ .
0,2 A - 10 A	Douille d'entrée Hi pour courants forts
PROBE	Douille DIN à 8 pôles pour: – sonde de température Pt-100 par ex. **PM 9249** – sonde de maintien des données **PM 9263**
POTENTIOMETRES	
Bouton moleté +/–	Potentiomètre pour réglage de niveau de déclenchement + et –.
⊘	Potentiomètre de réglage du zéro.

6.2.2. Panneau arrière (Fig. 23, page 142).

DESCRIPTION	APPLICATION
DOUILLE D'ENTREE SECTEUR	Douille d'entrée pour 110 V, 220 V et 240 V, secteur, 50/60 Hz
FUSIBLE	Fusible secteur placé dans un porte-fusible spécial dans la douille secteur 125 mA rapide 110 V ... 240 V secteur

6.3. REGLAGE DU ZERO

Procéder comme suit:
– Sélectionner le mode V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
– Sélectionner le mode de sélection de gamme automatique à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
Le mode de sélection de gamme manuelle est indiqué à l'aide d'un astérisque * sur l'affichage.

– Court-circuiter les bornes 0 et V Ω mA.
– A l'aide d'un tournevis et du potentiomètre zéro situé entre l'entrée PROBE et le bouton-poussoir +/–, régler l'affichage sur 000.00 mV ± 1 chiffre.

6.4. MESURE

6.4.1. Mesures standard

6.4.1.1. Mesures de tension continue (V ⎓)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure à,savoir:

- Mesure de tension continue (Méthode standard).
- Mesure de tension continue en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:
Tension mesurée: +1.0000 V. L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.
Les tensions mesurées ultérieurement sont par exemple +1.1000 V et +0.9000 V. Les valeurs affichées seront respectivement +0.1000 V et −0.1000 V.

MESURES DE TENSION CONTINUE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner le mode V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:
Les gammes disponibles sont:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 2100.0 V. Néanmoins l'entrée maximale est de 1000 V ⎓, crête 1400 V.

- Connecter la source de tension à la borne 0 et V.

Remarque:
La polarité indiquée est la polarité de la borne V par rapport à la borne 0.
Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées à l'aide de la sonde EHT PM 9246. Se référer également au chapitre 6.4.2.1.

MESURES DE TENSION CONTINUE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

— Mesurer la tension continue comme décrit ci-avant.
— Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:
L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative. Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme.* Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

— Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

Remarque:
La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (source de tension >21000).
Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée a 2100.0 V.
Néanmoins l'entrée maximale est de 1000 V ⎓, crête 1400 V.
Affichage maximale est 40000

6.4.1.2. Mesures de tension alternative (V ~ eff)

GENERALITES

Le PM 2521 mesure la valeur efficace (RMS) du signal d'entrée alternative. Comme la fonction alternative est à couplage capacitif, une composante continue dans le signal d'entrée alternative est bloquée. La composante continue n'est pas comprise dans le résultat de la mesure.

MESURE

— Sélectionner la fonction V ~ rms à l'aide du sélecteur de fonction.
— Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode de sélection automatique le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

— En mode de sélection automatique de gamme, sélectionner la gamme correcte à l'aide du bouton-poussoir UP ou DOWN.

Remarque:
Gammes disponibles:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). Dans la gamme 2000 V la surcharge est également indiquée à 21000 V. Néanmois la tension maximale d'entrée est de 600 V eff.
Si l'affichage est inférieur à 0,5 % de la fin de gamme (100 chiffres), l'affichage indique zéro.

— Connecter la source de tension aux bornes 0 en V.

6.4.1.3. Mesures dB

GENERALITES

La fonction dB permet de mesurer le rapport entre les tensions alternatives et de les exprimer en décibels (dB). On distingue deux modes de mesure, à savoir:

- Mesure dB (Méthode standard).
- Mesure dB en mode de référence relative.
  Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Chaque affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:

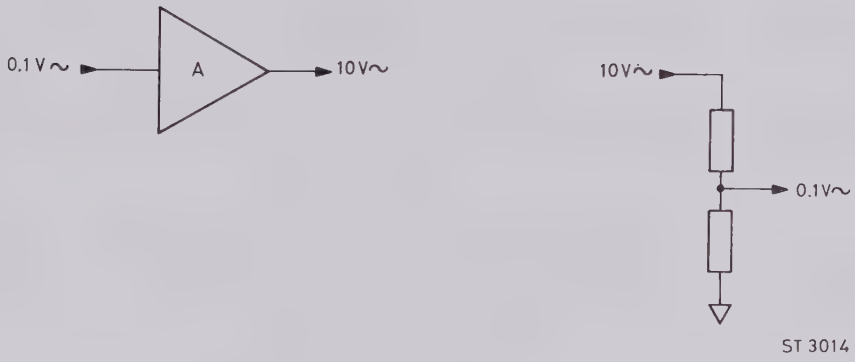

Fig. 14. Mesures dB

FONCTION	AMPLIFICATEUR	
	ENTREE	SORTIE
V ~	100.00 mV	10.000 V
dB	−17.7 dB	+22.2 dB
dB ZERO SET	00.0 dB	+39.9 dB

ATTENUATEUR	
ENTREE	SORTIE
10.000 V	100.00 mV
+22.2 dB	−17.7 dB
00.0 dB	−39.9 dB

MESURES dB (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction V ~ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode de sélection automatique de gamme le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 et V, et mesurer la tension.

Remarque:
Veiller à ce que la tension maximale d'entrée de 600 V eff ne soit pas dépassée. 600 V eff = +57,8 dB.

- Appuyer une fois sur le bouton dB (V ~).

Remarque:
La tension alternative mesurée est alors exprimée en décibels (dB). La référence appliquée est 0 dB = 1 mW, 600 Ω 0,775 V.

- Pour sortir de la fonction dB et passer à nouveau en mode V ~, appuyer deux fois sur le bouton dB (V ~).

MESURES dB EN MODE DE REFERENCE RELATIVE

– Mesurer la tension alternative en mode dB comme décrit ci-avant.
– Appuyer à nouveau sur le bouton dB (V ~), ZERO SET.

Remarque:
L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.
Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme*. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

– Pour sortir de la fonction dB, appuyer une nouvelle fois le bouton-poussoir dB (V ~) ZERO SET.

Remarque:
Veiller à ce que la tension maximale d'entrée de 600 Veff ne soit pas dépassée. 600 Veff = 57,8 dB. Néanmoins en mode de référence relative, la valeur de référence relative doit être ajoutée à la valeur mesurée.

6.4.1.4. Mesures de courant continu (A ⎓)

– Sélectionner le mode A ⎓ à l'aide du sélection de fonction.
– Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 2020 et le niveau DOWN (inférieur) de 0180.

– En mode de sélection manuelle de gamme sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:	Borne mA	Borne 0,2 A - 10
	2.000 µA	200.0 mA
	20.00 µA	2.000 A
	200.0 µA	20.00 A
	2.000 mA	
	20.00 mA	

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100). Dans la gamme 20 A, la surcharge est également indiquée à 21.00 A. Néanmois le courant continus maximal d'entrée est de 10 A.

– Connecter la source de courant aux bornes 0 et mA ou 0.2 A - 20 A.

Remarque:
La polarité indiquée est la polarité des bornes A par rapport à la borne 0. Le courant jusqu'à 31,6 A peut être mesuré à l'aide du shunt PM 9244. Voir chapitre 6.4.2.2.
Etant donné la méthode de mesure, l'affichage n'indique pas zéro lorsque l'entrée est court-circuitée.

6.4.1.5. Mesures de courant alternatif (A ~ eff)

GENERALITES

Le PM 2521 mesure la valeur efficace (RMS) du signal d'entrée alternative. Comme la fonction alternative est à couplage capacitif, une composante continue dans le signal d'entrée alternative est bloquée. La composante continue n'est pas comprise dans le résultat de la mesure.

MESURES DE COURANT ALTERNATIF

- Sélectionner la fonction A ~ rms à l'aide du sélecteur de fonction,
- Sélectionner le mode de sélection de gamme à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage. En mode automatique le niveau UP (supérieur) est de 2020 et le niveau DOWN (inférieur) 0180.

- En mode de sélection manuelle de gamme, sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:

Les gammes disponibles sont:	**Borne mA**	**Borne 0.2 A - 20 A**
	2.000 μA	**200.0 mA**
	20.00 μA	**2.000 A**
	200.0 μA	**20.00 A**
	2.000 mA	
	20.00 mA	

La surchage est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100). Dans la gamme 20 A la surcharge est également indiquée à 21.00 A. Cependant la tension maximale d'entrée est de 10 A. Si l'affichage est inférieur à 5 % de la valeur en fin de gamme (10 chiffres), l'affichage indiquera zéro.

- Connecter la source de courant aux bornes 0 et mA ou 0.2 A - 20 A.

Remarque:
Des courants supérieurs à 100 A peuvent être mesurés à l'aide du transformateur de courant PM 9245. Voir chapitre 6.4.2.2. Etant donné la méthode de mesure, l'affichage n'indique pas zéro lorsque l'entrée est court-circuitée.

6.4.1.6. Mesures de résistance (Ω)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:
- Mesure de résistance (Méthode standard).
- Mesure de résistance en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:
Résistance mesurée: 1.2000 kΩ. L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.
Les résistances mesurées ultérieurement sont par exemple 1.2500 kΩ et 1.1500 kΩ. Les valeurs affichées seront respectivement +0.0500 kΩ. Les valeurs affichées seront respectivement +0.0500 kΩ et −0.0300 kΩ.

MESURES DE RESISTANCE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner le mode Ω à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 20200 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:
Les gammes disponibles sont:
200.00 Ω
2.0000 kΩ
20.000 kΩ
200.00 kΩ
2.0000 MΩ
20.000 MΩ
La surchage est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000).

- Connecter la résistance inconnue à la borne 0 et Ω.

Protection:
La tension d'entrée maximale admise est de 265 V eff.

MESURES DE RESISTANCE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la résistance comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:
L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.
Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme*. Affichage maximale est 40000.
Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

6.4.1.7. Mesures de diode (⊣▶⊢)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:
- Mesure de diode (Méthode standard).
- Mesure de diode en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:
Valeur mesurée: 0.6200 V. L'affichage en mode de référence relative sera +0.0000 V.
Les valeurs mesurées ultérieurement sont par exemple 0.6225 V et 0.6175 V. Les valeurs affichées seront respectivement +0.0025 V et −0.0025 V. Ceci permet de comparer des jonctions de diode.

MESURES DE DIODE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction diode ⊣▶⊢ à l'aide du sélecteur de fonction.

Remarque:
La fonction diode présente une seule gamme. La valeur affichée correspond à la tension en sens conducteur et inverse à travers la diode dans gamme 2 V.

- Connecter la diode aux bornes 0 et V Ω mA selon la table ci-dessus.

	Affichage	
	Conducteur	Inverse
Si	0.6000 - 0.9000 V	OL
Ge	0.1000 - 0.3000 V	OL
	0 V	0 V

MESURES DE DIODE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

- Mesurer la diode comme décrit ci-avant.
- Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:
L'affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.
Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

- Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

Fig 1 Accessories supplied with the PM 2521
Abb. 1. Mit dem PM 2521 gelieferten Zubehören
Fig. 1. Accessoires fournis avec le PM 2521

Fig 2 HT probe PM 9246
Abb. 2. Hochspannungs Messkopf PM 9246
Fig. 2. Sonde HT PM 9246

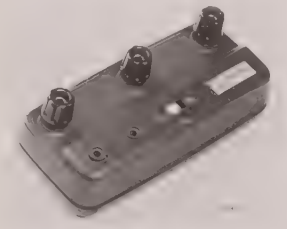

Fig. 3. Shunt PM 9244
Abb. 3. Shunt PM 9244
Fig. 3. Shunt PM 9244

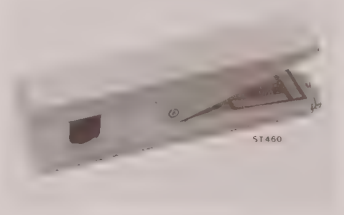

Fig. 4. Current transformer PM 9245
Abb. 4. Stromwandler PM 9245
Fig. 4. Transformateur de courant PM 9245

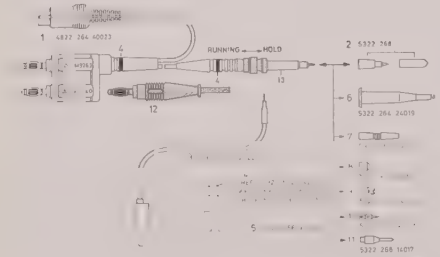

Fig. 5. Data Hold probe PM 9263
Abb. 5. Messkopf PM 9263 mit Data Hold
Fig. 5. Sonde de maintien des données PM 9263

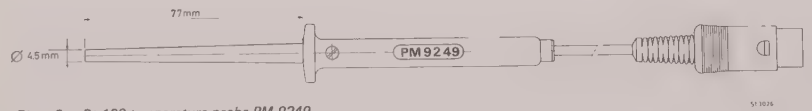

Fig. 6. Pt-100 temperature probe PM 9249
Abb. 6. Pt-100 Temperaturfühler PM 9249
Fig. 6. Sonde Pt-100 PM 9249

6.4.1.8. Mesures de température (°C)

GENERALITES

On distingue deux modes de mesure, à savoir:
- Mesure de température (Méthode standard).
- Mesure de température en mode de référence relative. Le mode de référence relative permet de sélectionner un niveau zéro de référence relative pré-déterminée. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

Exemple:
Température mesurée: +0022.0 °C. L'affichage en mode de référence relative sera 0000.0 °C.
Les températures mesurées ultérieurement sont par exemple +24 °C et +21 °C. Les valeurs affichées seront respectivement +0002.0 °C et –0001.0 °C.

MESURES DE TEMPERATURE (METHODE STANDARD)

- Sélectionner la fonction °C à l'aide du sélecteur de fonction.

Remarque:
La fonction température présente une seule gamme.

- Connecter la sonde de température à l'entrée PROBE du PM 2521 (Fig. 15).

Remarque:
La gamme de mesure de la sonde PM 9249 est de –60°C à +200°C.

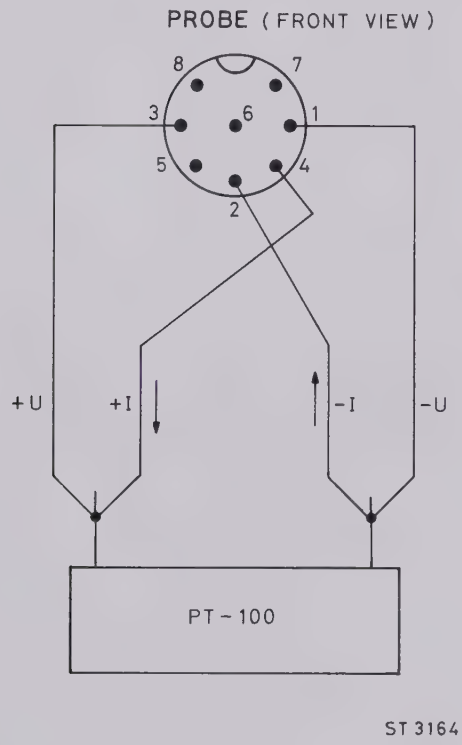

Fig. 15. Connection de la sonde température

MESURES DE TEMPERATURE EN MODE DE REFERENCE RELATIVE (ZERO SET)

– Mesurer la température comme décrit ci-avant.
– Appuyer sur le bouton ZERO SET.

Remarque:
L affichage est maintenu pendant une seconde et un Z apparaît à droite sur l'affichage. La valeur indiquée pendant cette seconde est la valeur de référence relative.
Ensuite l'affichage passe à zéro et l'indication ZS (ZERO SET) apparaît sur l'affichage. Le PM 2521 est commuté en mode de référence relative (ZERO SET). Dans ce mode l'appareil passe en mode de sélection manuelle de gamme*. Tout affichage ultérieur indiquera l'écart positif ou négatif par rapport à la valeur de référence relative.

– Pour sortir du mode de référence relative, appuyer à nouveau sur le bouton ZERO SET.

6.4.1.9. Mesures de fréquence (Hz)

GENERALITES

Les mesures de fréquence sont réalisées conjointement avec la fonction de niveau de déclenchement (trigger level). Chaque fois que le signal d'entrée dépasse le niveau de déclenchement, un comptage est effectué. Comme ce niveau est réglable, il est bon de connaître où le niveau de déclenchement se situe et si le déclenchement a lieu avant les mesures de fréquence.
L'ordre de la mesure de fréquence est le suivant:
– Sélection de la gamme de sensibilité.
– Sélection du niveau de déclenchement (trigger level).
– Mesure de la fréquence.

MESURES DE FREQUENCE

Sélection de la gamme de sensibilité

– Sélectionner la fonction V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
– Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant sur le bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage.

– Connecter la source de tension aux bornes 0 en V et mesurer le signal d'entrée.
– Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
– Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:

Gammes	
V ⎓	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Des signaux d'entrées inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.
En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible à l'aide des boutons-poussoir UP et DOWN.

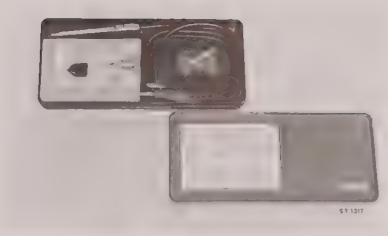

Fig. 7. HF probe PM 9210
Abb. 7. HF Tastkopf PM9210
Fig. 7. Sonde HF PM 9210

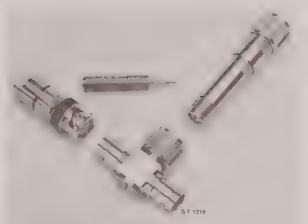

Fig. 8. Accessory set PM 9212
Abb. 8. Zubehörsatz PM 9212
Fig. 8. Jeu d'accessoires PM 9212

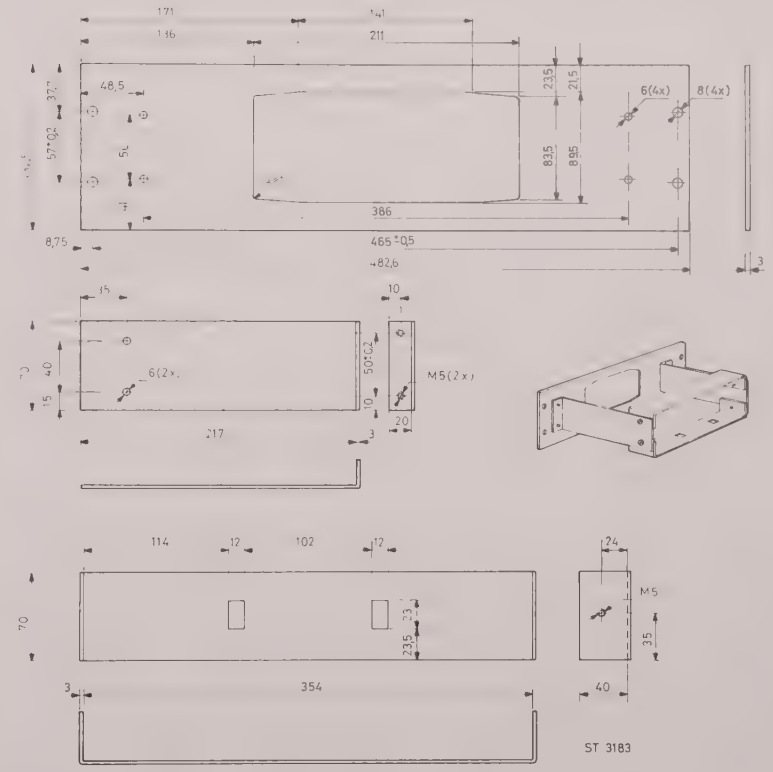

Fig. 9. Dimensions PM 2521
Abb. 9. Abmessung des PM 2521
Fig. 9. Dimensions du PM 2521

Sélection du niveau de déclenchement (trigger level)

— Sélectionner le niveau de déclenchement + ou — en enfonçant le bouton-poussoir +/—.

Remarque:
Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

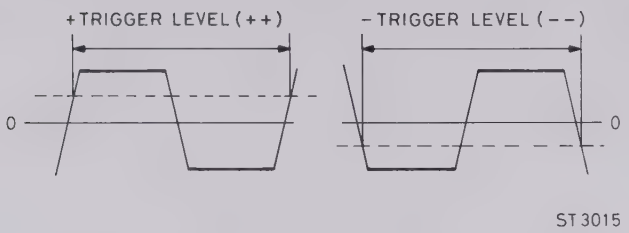

Fig. 16. Sélection du niveau de déclenchement en fonction Hz.

— Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

Remarque:
Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.
L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:
— Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/— et essayer à nouveau de déclencher.
— Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de la gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
— Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

Mesure de la fréquence

— Sélectionner la fonction Hz à l'aide du sélecteur de fonction.
Le PM 2521 affiche alors la fréquence du signal d'entrée.

Remarque:
Le PM 2521 est commuté automatiquement en mode de sélection automatique de gamme. Les gammes disponibles en fonction Hz sont:

GAMME	MODES DE SELECTION DE GAMME	TEMPS DE PORTE
10 kHz	MANUELLE*	10 s
100 kHz	AUTOMATIQUE ou MANUELLE*	1 s
1 MHz		100 ms
10 MHz		10 ms

La sélection manuelle peut être sélectionnée en appuyant sur le bouton AUTO/MAN*.
Les gammes sont sélectionnées en appuyant soit sur le bouton UP soit sur le bouton DOWN.
Si la valeur mesurée dépasse la valeur en fin de gamme (>99999), la surcharge (OL) sera affichée.
Pendant la mesure l'indication GATE est affichée. Ceci signifie que la porte est ouverte, mais pas que le PM 2521 déclenche.

— Si l'affichage présente un zéro ou est instable, vérifier à nouveau la sensibilité et le niveau de déclenchement.

6.4.1.10. Mesures de temps (s)

GENERALITES

Les mesures de temps dans le PM 2521 sont réalisées conjointement avec la fonction niveau de déclenchement. Chaque fois que le signal d'entrée dépasse le niveau de déclenchement, un comptage est effectué. Comme ce niveau est réglable, il est bon de connaître où le niveau de déclenchement se situe et si le déclenchement a lieu avant les mesures de temps.
L'ordre de la mesure de temps est le suivant:
– Sélection de la gamme de sensibilité.
– Sélection du niveau de déclenchement.
– Mesures de temps.

Les mesures de temps peuvent être réalisées en deux modes de déclenchement:
– Mode de déclenchement normal.
Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 declenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

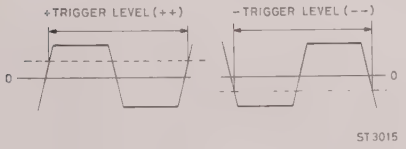

Fig. 17. Sélection du niveau de déclenchement en mode normal, fonction s.

– Mode de déclenchement spécial avec Sonde de maintain des données PM 9263.
En mode de maintien des données de la sonde PM 9263, le PM 2521 déclenche en mode de déclenchement positif en cas de dépassement positif et négatif du niveau de déclenchement. En mode de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatif et positif du niveau de déclenchement.

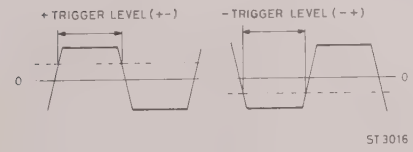

Fig. 18. Sélection du niveau de déclenchement en mode spécial, fonction s.

Remarque:
La largeur minimale d'un signal de mesure du temps est de 10 ms.

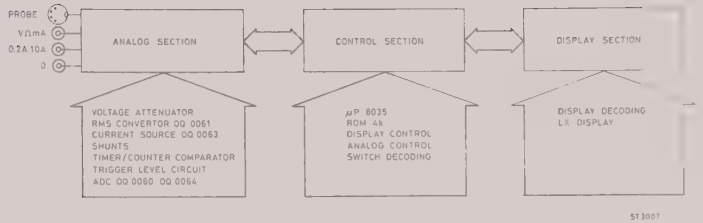

Fig. 10. Basic built-up of PM 2521
Abb. 10. Grundaufbau des PM 2521
Fig. 10. Structure de base PM 2521

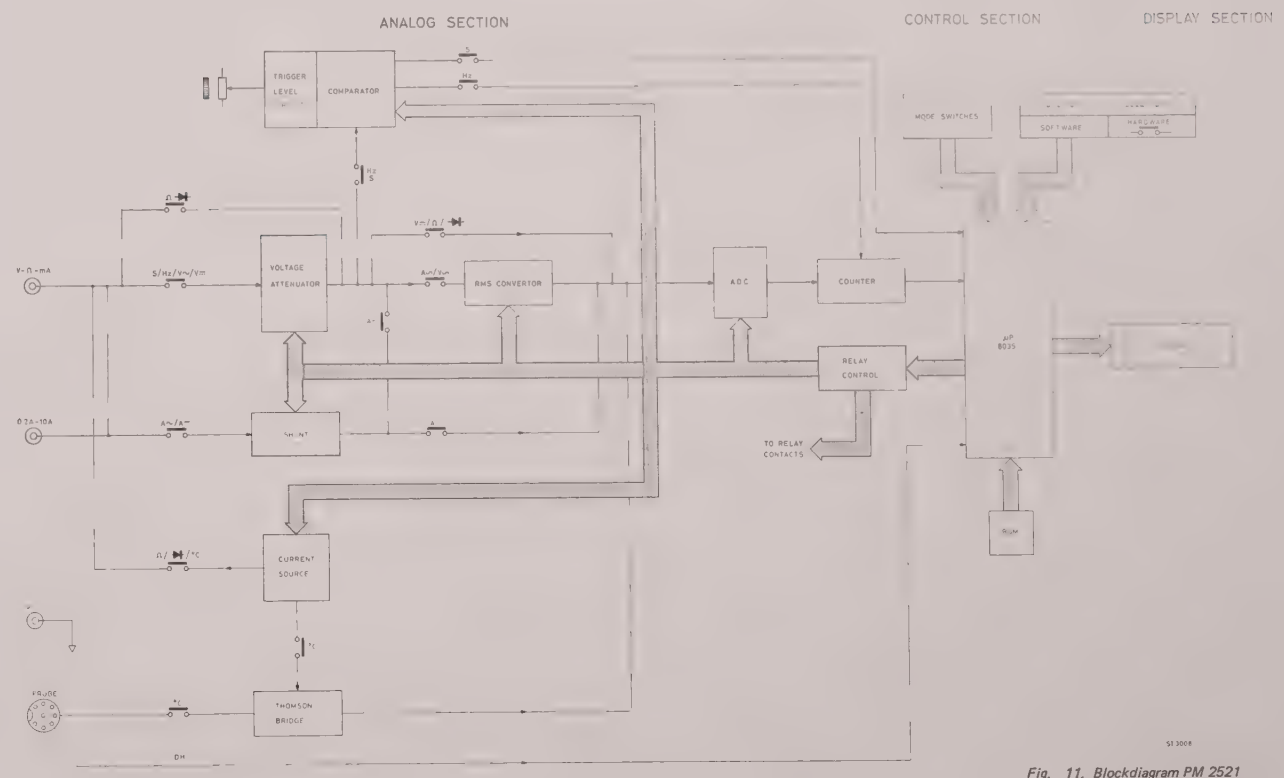

Fig. 11. Blockdiagram PM 2521
Abb. 11. Blockschaldbild PM 2521
Fig. 11. Schéma synoptique PM 2521

MESURES DE TEMPS

Sélection de la gamme de sensibilité

- Sélectionner la fonction V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant le bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage.

- Connecter la source de tension aux bornes 0 en V et mesurer le signal d'entrées.
- Prendre note de la gamme et polarité sélectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
- Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction, et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:

Gammes	
V ⎓	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Des signaux d'entrées inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.
En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible, à l'aide de boutons-poussoirs UP et DOWN.

Sélection du niveau de déclenchement (trigger level)

MODE DE DECLENCHEMENT NORMAL

- Sélectionner le niveau de déclenchement + ou — en enfonçant le bouton-poussoir +/—.

Remarque:
Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

- Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaise sur l'affichage.

Remarque:
Le niveau de déclenchement peut être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.
L'affichage de tension indique la hauteur du niveau de déclenchement.

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:
- Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/— et essayer à nouveau de déclencher.
- Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de la gamme sélectionnée. Des signaux inférieurs à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
- Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

MODE DE DECLENCHEMENT SPECIAL AVEC SONDE DE MAINTIEN DES DONNEES PM 9263
(Fig. 27, page 150).

- Connecter la sonde PM avec fiche DIN et le connecteur banane (V Ω-0) aux bornes correspondantes du PM 2521.
- Connecter un cordon zéro à la sonde. Cette opération peut être réalisée:
  1. Soit avec un cordon banane séparé connecté à la douille 0 de la sonde.
  2. Soit avec le cordon zéro livré avec la sonde PM 9263.
- Sélectionner la broche de test la mieux appropriée à la sonde.
- Pousser le commutateur à coulisse (bague blanche) en position RUNNING (vers soi).
- Mesure le signal d'entrée, comme décrit au paragraphe "Sélection de la gamme de sensibilité".
- Mesure le niveau de déclenchement correct comme décrit au paragraphe "Sélection du niveau de déclenchement en mode de déclenchement normal".
- Sélectionner fonction s à l'aide du sélecteur de fonction.
- Faire coulisser le commutateur de la sonde en position HOLD (vers la pointe).

Remarques:
PM 2521 déclenche en mode de déclenchement positif en cas de dépassement positif ou négatif (start, stop) du niveau de déclenchement. En mode de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassement négatif et positif (start, stop) du niveau de déclenchement.

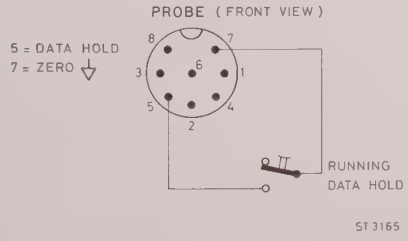

Fig. 19. Connection de maintien des données.

Mesures de temps

- Sélectionner la fonction s à l'aide du sélecteur de fonction.

Remarque:
Le PM 2521 affichera le temps qui s'écoule entre deux dépassements du niveau de déclenchement, (++) ou (——). En mode de déclenchement spécial les points de déclenchement sont (+—) ou (—+). La mesure de temps est démarrée au premier dépassement et arrêtée après le second dépassement. Lorsque la mesure de temps est arrêtée, la valeur sera affichée. Les gammes disponibles en fonction de temps sont:
10^1 s, 10^2 s, 10^3 s, 10^4 s et 10^5 s.
Les gammes sont sélectionnées automatiquement.
Lorsqu'une mesure de temps est démarrée, le PM 2521 sélectionne automatiquement la gamme 10^1 s.

- Pour redémarrer la mesure, procéder comme suit:
  Remettre le PM 2521 en appuyant sur le bouton STOP/RESET.

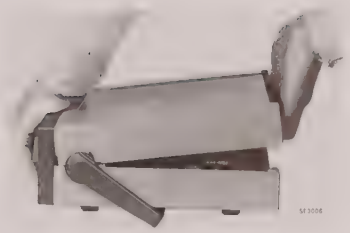

Fig. 12. Removing the topcover
Abb. 12. Abnehmen des Abdeckel
Fig. 12. Deposer du couvercle supérieur

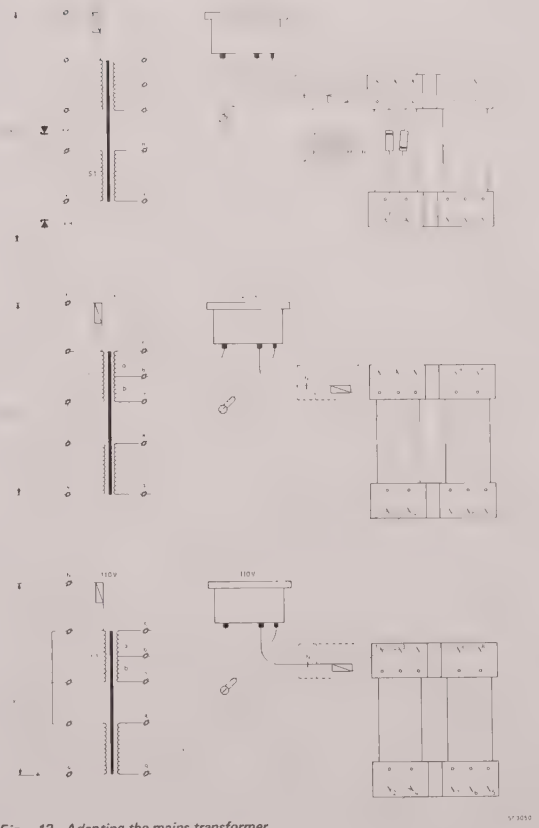

Fig. 13. Adapting the mains transformer
Abb. 13. Anpassen des Netztransformators
Fig. 13. Adaption du transformateur secteur

Remarque:
L'affichage passera à zéro et le multimètre démarrer une mesure après un dépassement du niveau de déclenchement.

– Pour arrêter une mesure, procéder comme suit:
  Appuyer sur le bouton-poussoir STOP/RESET alors que le PM 2521 est en train de mesurer.

Remarque:
Le temps mesuré sera affiché.
Pour démarrer une mesure, appuyer à nouveau sur le bouton STOP/RESET.

6.4.1.11. Mesures de tension de crête

GENERALITES

Le déclanchement réglable avec indication (GATE) permet de mesurer des tensions de crête. Cette mesure a lieu en mode niveau de déclenchement. Ceci signifie que la tensions de crête sont mesurées avec la précision de la fonction "niveau de déclenchement".
L'ordre de la mesure de tension de crête est le suivant:
– Sélection de la gamme de sensibilité.
– Sélection du niveau de déclenchement.
– Mesure de la tension de crête.

MESURES DE TENSION DE CRETE

Sélection de la gamme de sensibilité.

– Sélectionner la fonction V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
– Sélectionner le mode de sélection automatique de gamme en appuyant sur le bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle de gamme est indiquée par un astérisque * sur l'affichage.

– Connecter la source de tension aux bornes 0 et V et mesurer les signaux d'entrée.
– Prendre note de la gamme et polarité selectionnées. Des signaux lents peuvent passer dans plus d'une gamme.
– Sélectionner la fonction niveau de déclenchement à l'aide du sélecteur de fonction et sélectionner une des gammes et polarité notées.

Remarque:
La fonction niveau de déclenchement présente quatre gammes.

Gammes	
V ⎓	Trigger level
200 mV 2 V	2 V
20 V 200 V 2000 V	20 V 200 V 2000 V

Des signaux d'entrée inférieurs à 7,5 % de la valeur fin de gamme "niveau de déclenchement" ne peuvent être déclenchés avec précision.
En mode "niveau de déclenchement" seule la sélection manuelle de gamme est possible, avec boutons-poussoirs UP et DOWN.

Sélection du niveau de déclenchement

– Sélectionner le niveau de déclenchement + ou – en enfonçant le bouton-poussoir +/–.

Remarque:
Des signaux supérieurs ou inférieurs au zéro du circuit PM 2521 (borne 0) peuvent être déclenchés respectivement au niveau de déclenchement positif ou négatif. En mode niveau de déclenchement positif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements positifs du niveau de déclenchement. En mode niveau de déclenchement négatif le PM 2521 déclenche en cas de dépassements négatifs du niveau de déclenchement.

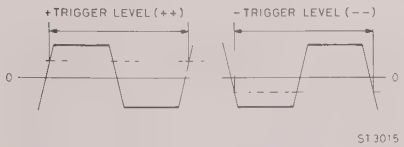

Fig. 20. Section du niveau de déclenchement en mode de mesure de tension de crête.

– Régler le niveau de déclenchement à l'aide du bouton moleté jusqu'à ce que l'indication GATE apparaisse sur l'affichage.

Remarque:
Le niveau de déclenchement peut **être réglé entre zéro et la valeur de fin de gamme.**
L'affichage de tension indique la hauteur **du niveau de déclenchement.**

Si le signal d'entrée ne peut être déclenché, procéder comme suit:
– Sélectionner un autre polarité de niveau de déclenchement en appuyant sur le bouton +/– et essayer à nouveau de déclencher.
– Vérifier si le signal d'entrée est inférieur à 7,5 % de la valeur en fin de gamme sélectionnée. Des signaux inférieur à 7,5 % de la valeur de fin de gamme ne peuvent être déclenchés avec précision.
– Sélectionner une gamme supérieure en appuyant sur le bouton UP et essayer à nouveau de déclencher.

Mesure de la tension de crête

– Régler le niveau de déclenchement jusqu'à ce que l'indication GATE soit juste visible ou non sur l'affichage. La tension du niveau de déclenchement est égale à la tension de crête du signal d'entrée.

Exemples:

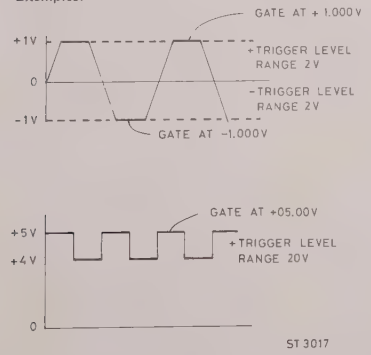

Fig. 21. Mesure de tension de crête.

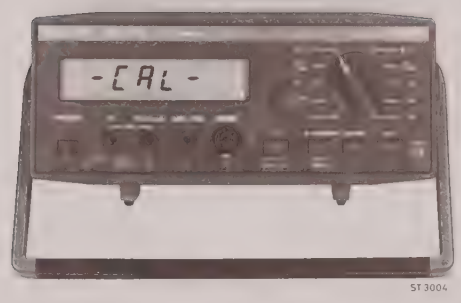

Fig. 22. Front panel
Abb. 22. Frontplatte
Fig. 23. Panneau avant

Fig. 23. Rear panel
Abb. 23. Rückwand
Fig. 23. Panneau arrière

6.4.2. Possibilités accrues (en option)

6.4.2.1. Mesures de haute tension avec Sonde HT PM 9246 (Fig. 24, page 146).

GENERALITES

La sonde HT PM 9246 s'applique spécialement à la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV.
Le facteur d'atténuation de la sonde est 1000. Les mesures sont effectuées en fonction de mesure en continu du PM 2521. Toutes les possibilités valables en mode mesure de tension continue s'appliquent également pour les mesures HT.

MESURE DE HAUTE TENSION

- Sélectionner le mode V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:
Les gammes disponisbles sont:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000). La gamme 2000 V n'est pas utilisée en mesures HT.

- Connecter la sonde HT PM 9246 au multimètre, comme illustré à la figure 24, page 146.
- Sélectionner l'impédance 10 M sur la sonde.

Remarque:
La polarité indiquée est la polarité de la borne V par rapport à la borne 0.
Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées à l'aide de la sonde HT PM 9246. Le facteur d'atténuation de la sonde est de 1000x. Lors de la mesure, il faut prêter attention à des connexions de terre fiables.

Comme les mesures HT sont réalisées en fonction V ⎓ du multimètre, les mesures HT présentent les mêmes possibilités que les mesures en tension continue. Voir chapitre 6.4.1.1.

6.4.2.2. Mesures de courant fort (A ⎓ et A ~ rms) avec shunt PM 9244 et transformateur de courant PM 9245. (Fig. 25 et 26, page 146, 150).

GENERALITES

Avec le shunt PM 9244 il est possible de mesurer des courants continus et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.
Pour la tension de sortie choisir entre 31,6 mV et 100 mV.

Avec le transformateur de courant PM 9245 il est possible de mesurer des courants alternatifs au-delà de 10 A jusqu'à 100 A. Le facteur de transfert est 1000 (100 A = 100 mA).
Toutes les possibilités valables pour les mesures de tension continue et alternative s'appliquent également pour les mesures de courant fort.

MESURES DE COURANT CONTINU/ALTERNATIF AVEC LE SHUNT PM 9244 (Fig. 25, page 146).

– Sélectionner le mode V ⎓ ou V ~ rms à l'aide du sélecteur de fonction.
– Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

– En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:
Les gammes disponibles sont:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Seule la gamme 200 mV est d'application. La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage.

– Connecter le shunt PM 9244 au multimètre comme illustré à la figure 25, page 146.

Remarque:
Deux gammes de courant sont disponibles sur le PM 9244: 10 A et 31,6 A.
Pour la tension de sortie il est possible de choisir entre 31,6 mV et 100 mV.

10 A ⟶ 100 mV 10 A ⟶ 31.6 mV
31.6 A ⟶ 100 mV 31.6 A ⟶ 31.6 V

Des courants alternatifs jusqu'à 1 kHz peuvent être mesurés. Comme les mesures de courant fort sont réalisées en mode V ⎓ et V ~ du multimètre, elles offrent les mêmes possibilités que les mesures de tensions alternative et continue. Voir Chapitre 6.4.1.1. et Chapitre 6.4.1.2.

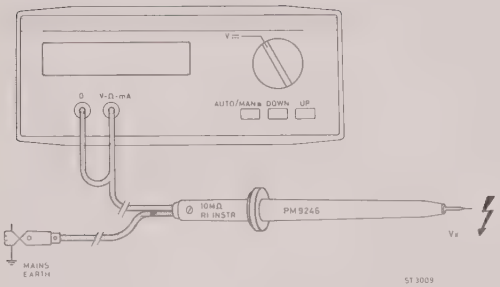

Fig. 24. Measuring set-up for HT probe PM 9246
Abb. 24. Messanordnung für Hochspannungsmesskopf PM 9246
Fig. 24. Disposition de mesure pour sonde HT PM 9246

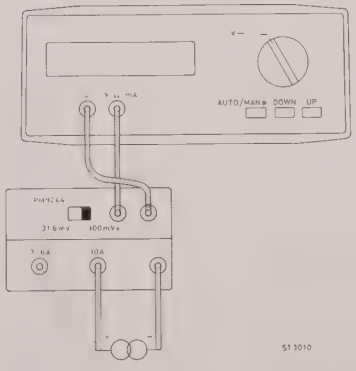

Fig. 25. Measuring set-up for shunt PM 9244
Abb. 25. Messanordnung für Shunt PM 9244
Fig. 25. Disposition de mesure pour shunt PM 9244

MESURES DE COURANT ALTERNATIF AVEC LE TRANSFORMATEUR DE COURANT PM 9244. (Fig. 26, page 150).

- Sélectionner le mode A ~ rms à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est marquée par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 2100 et le niveau DOWN (inférieur) de 0180.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:
Les gammes disponibles sont:

borne mA	borne 0,2 A - 20 A
2.000 µA	200.0 mA
20.00 µA	2.000 A
200.0 µA	20.00 A
2.000 mA	
20.00 mA	

Seule la gamme 200 mA est d'application.
La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >2100).

- Connecter le transformateur de courant PM 9245 au multimètre comme illustrè à la figure 27, page 150.

Remarque:
Avant de procéder à la mesure connecter toujours, le transformateur de courant d'abord au multimètre PM 2521.
Eviter toute contamination des parties de noyau. Le facteur de transfert du PM 9245 est 1000 (100 A = 100 mA). La gamme de fréquence est de 45 Hz à 1 kHz.

6.4.2.3. Mesures avec maintien des données avec sonde PM 9263 (Fig. 27 page 150).

GENERALITES

Avec la sonde de maintien des données PM 9263 les données peuvent être conservée sur l'affichage en cours de mesure. Le mode maintien des données est valable pour toutes les fonctions à l'exception de la fonction s. En fonction s le mode de maintien des données enclenche le mode de déclenchement spécial (voir chapitre 6.4.1.10).

MESURES AVEC MAINTIEN DES DONNEES

- Connecter la sonde PM 9263 au multimètre comme illustré à la figure 27, page 150.
- Sélectionner la fonction requise et le mode de mesure.
- Connecter un câble zéro à l'entrée L0 de la sonde.
  Ceci est possible de deux façons:
  - Avec un câble séparé muni d'une fiche banane connecté à l'entrée "0" de la sonde. Ce câble n'est pas livre avec la sonde.
  - Avec un câble de mise à zéro livré avec la sonde, sur la pointe de sonde.
- Sélectionner la broche de mesure la mieux appropriée à la pointe de sonde.
- Pousser le commutateur à coulisse (bague blanche) sur la sonde en position RUNNING (vers l'arrière).
- Mettre la pointe de sonde sur l'endroit à mesurer et mesurer le signal d'entrée.
- Pousser le commutateur à coulisse en position HOLD (vers la pointe) en cours de mesure. Les données affichées sont alors retenues.

Remarque:
Seules les données affichées sont retenues, tandis que le PM 2521 continue à mesurer.
Tensions d'entree maxi entre pointe de la sonde (VΩ) et la bourne neutre (0) est 30 V eff.

6.4.2.4. Mesures de haute fréquence avec sonde HF PM 9210 et jeu d'accessoires PM 9212 (Fig. 28, page 150).

GENERALITES

La sonde HF PM 9210 est idéal à la mesure de tensions haute fréquence de 150 mV à 15 V dans une gamme de fréquence de 100 kHz à 1 GHz. Pour des tensions haute fréquence de 15 à 200 V un atténuateur capacitif avec taux de transfert réglable 100:1 inclus dans le jeu d'accessoires PM 9212.

MESURES DE HAUTE FREQUENCE

- Sélectionner le mode V ⎓ à l'aide du sélecteur de fonction.
- Sélectionner le mode de sélection de gamme (manuelle ou automatique) à l'aide du bouton-poussoir AUTO/MAN*.

Remarque:
La sélection manuelle est marqué par un astérisque * dans l'affichage. En mode automatique, le niveau UP (supérieur) est de 21000 et le niveau DOWN (inférieur) de 01800.

- En mode manuel sélectionner la gamme correcte à l'aide des boutons-poussoirs UP ou DOWN.

Remarque:
Les gammes disponibles sont:

200.00	mV
2.0000	V
20.000	V
200.00	V
2000.0	V

Seules les gammes 200 mV, 2 V et 20 V sont d'application.
La surcharge est indiquée par OL sur l'affichage (affichage >21000).

- Connecter la sonde HF PM9210 au multimètre comme illustré à la figure 28, page 150.

Remarque:
Pour obtenir des résultats fiables avec la sonde PM 9210, il faut prêter une attention toute particulière à la mise à la terre pendant la mesure de hautes fréquences. La connexion entre les objets à mesurer et la sonde doit être aussi courte que possible. De plus, la terre de la sonde doit être aussi loin que possible de la self-inductance. La précision dépend de la mise à la terre.
Une terre appropriée ne sera pas toujours à proximité immédiate du point à mesurer. Aussi est-il recommandé d'effectuer les mesures par le connecteur T (PM 9212). Pour des mesures précises au-delà de 100 MHz, l'emploi du connecteur T est impératif.
Pour permettre des mesures en gamme non-linéaire, une carte d'étalonnage est livrée avec la sonde.

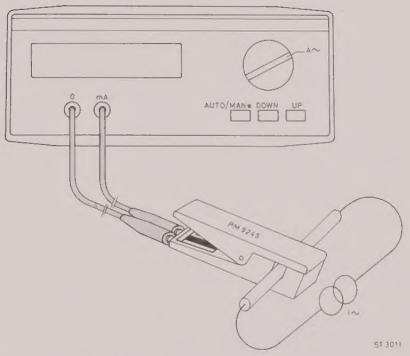

Fig. 26. Measuring set-up for current transformer PM 9245
Abb. 26. Messanordnung für Stromwandler PM 9245
Fig. 26. Disposition de mesure pour transformateur de courant PM 9245

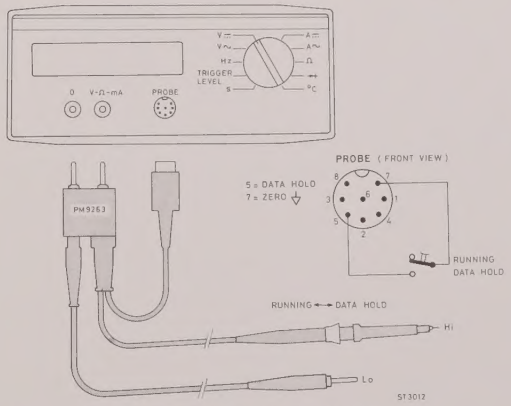

Fig. 27. Measuring set-up for Data Hold probe PM 9263
Abb. 27. Messanordnung für Messkopf PM 9263 mit "Data Hold"
Fig. 27. Disposition de mesure pour sonde de maintien des données PM 9263

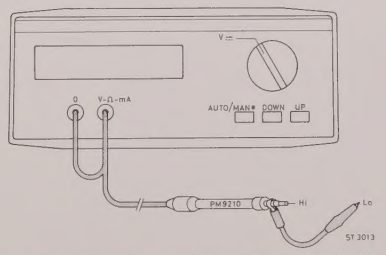

Fig. 28. Measuring set-up for high frequency probe PM 9210
Abb. 28. Messanordnung für Hochfrequenz Tastkopf PM 9210
Fig. 28. Disposition de mesure pour sonde haute fréquence PM 9210

Positive feedback

Now you are the user of a Philips test and measuring instrument. We trust that it will give you many years of faithful service. But we would like you to realize one thing: we can only supply the best in T & M equipment with **your** help, user.

We need to know what you have found to be the strong and weak points of this instrument; and we would be very interested to hear about any unusual or elegant applications you have devised for it. Some of this information can be passed on to our design and development departments; and some may be fed back to other users via our bimonthly publication **T & M News.**

May we therefore suggest that you fill in the reply card alongside and send it back to us right now. That way, you'll be helping to provide the positive feedback we need to help you!

All contributions that are published will be paid for at current rates; while as an inducement for you to fill in the reply card, we are offering a free subscription to T & M News or a free copy of Part I of our Digital Instrument Course to all who reply.

Erfahrungsaustausch

Meßgeräte müssen sich in der Praxis bewähren und die in sie gesteckten Erwartungen erfüllen; auch bei Ihnen, dem Besitzer eines Geräts aus der Serie der Philips Test- und Meßgeräte. Wir aber können T & M-Geräte nur zu Ihrer vollen Zufriedenheit herstellen, wenn wir alle Ihre Wünsche kennen.

Deshalb interessiert uns Ihre Meinung über die guten und weniger guten Eigenschaften dieses Gerätes. Außerdem suchen wir Erfahrungen über ungewöhnliche oder neue Anwendungsmöglichkeiten. Vielleicht können Sie unseren Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen einen guten Wink geben; vielleicht können wir Ihre Erfahrungen aber auch in unserer Publikation **Info-dienst** (nur in Deutschland) veröffentlichen, damit auch andere Anwender davon profitieren können.

Deshalb möchten wir Sie bitten, die anhängende Antwortkarte auszufüllen und an uns zurückzusenden. Damit helfen Sie uns, und wir können Ihnen helfen!

Alle veröffentlichten Beiträge werden dem üblichen Tariff entsprechend honoriert. Als Dank für das Ausfüllen der Antwortkarte bieten wir Ihnen ein Freiabonnenment auf Info-dienst (nur in Deutschland) oder ein kostenloses Exemplar von Teil I von unserem Kursus Digital Instrument.

L'intérêt du "feedback"

Vous voilà possesseur d'un instrument d'essai et de mesure Philips. Nous espérons qu'il vous donnera de nombreuses années de bons et loyaux services, mais nous voudrions attirer votre attention sur un point: ce n'est qu'avec **votre** aide que nous pouvons fournir des matériels d'essai et de mesure de toute première qualité.

Nous avons besoin de savoir quels en sont les points forts et les points faibles que vous avez découverts et nous serions très intéressés d'apprendre quelles applications inhabituelles ou élégantes vous lui avez trouvé. Certains de ces renseignements peuvent être transmis utilement à nos bureaux d'études; certains autres peuvent être communiqués à d'autres utilisateurs par l'intermédiaire de notre publication **T & M Informations** (édition française seulement en France).

C'est pourquoi nous vous serions reconnaissants de remplir la carte-réponse à côté et de nous la renvoyer. De cette façon, vous contriburez à nous fournir le "feedback" dont nous avons besoin pour mieux vous servir!

Toutes les réponses publiées seront payées conformément aux tarifs en vigueur; pour vous inciter à remplir la carte-réponse, nous offrons un abonnement gratuit à T & M Informations ou un exemplaire gratuit de la première partie de notre cours sur les instruments numériques à tous ceux qui répondront.

Details of user: **Persönliche Angaben:** **Expéditeur:**

Company/
Firma/Société .....
Department/
Abteilung/Service .....
Street/Straße/Rue .....
Box/Postfach/Boîte Postale .....
City/Stadt/Ville .....
Country/Land/Pays .....
Name/Name/Nom .....
Phone/Telefon/Numéro de téléphone .....

Details of instruments: **Gerätedaten:** **Instrument:**

Name/Name/
Désignation .....
Type number/Typennummer/
Numéro de type .....
Serial number/Serienummer/
Numéro de série .....
Date purchased/Kaufdatum/
Date d'achat .....

What are the main applications for which you use this instrument?
Wofür verwenden Sie dieses Gerät hauptsächlich?
Quelles sont les principales utilisations auxquelles vous affectez cet instrument?

.....
.....

Please, list what you consider to be the **strong points** and the **weak points** of the instrument.
Zählen Sie bitte auf, was Ihrer Meinung nach die **guten Seiten** und was die **schwachen Stellen** dieses Geräts sind.
Veuillez énumérer ce que vous considérez être les **points forts** et les **points faibles** de l'instrument.

.....
.....
.....

Do you have any queries about the use of this instrument? If so, what?
Haben Sie irgendwelche Fragen über die Anwendung dieses Geräts? Wenn ja, welche?
Avez-vous des questions à poser sur l'emploi de l'instrument? Si oui, lesquelles?

.....
.....
.....

I have devised an interesting application for this instrument.
- ☐ I enclose a brief description (up to about 500 words) of this application
- ☐ Please send a representative to collect information about the application

Ich habe einen interessanten Verwendungszweck für dieses Gerät gefunden.
- ☐ Eine kurze Beschreibung hiervon (max. ca. 500 Wörter) erhalten Sie anliegend.
- ☐ Senden Sie bitte jemanden, der sich an Ort und Stelle über den Verwendungszweck informieren kann.

J'ai trouvé une application intéressante pour cet instrument
- ☐ Je joins une brève description (500 mots environ au maximum) de cette application.
- ☐ Veuillez envoyer un représentant à qui nous donnerons des renseignements sur l'application.

- ☐ I would like to receive **T & M News** regularly.
- ☐ Please send me Digital Instrument Course Part I.
- ☐ Ich möchte **Info-dienst** regelmäßig beziehen.
- ☐ Senden Sie mir Digital Instrument Course, Teil I.
- ☐ J'aimerai recevoir **T & M Informations** régulièrement.
- ☐ Envoyez moi la première partie du cours sur les instruments numériques.

www.manualsplus.com
1004623